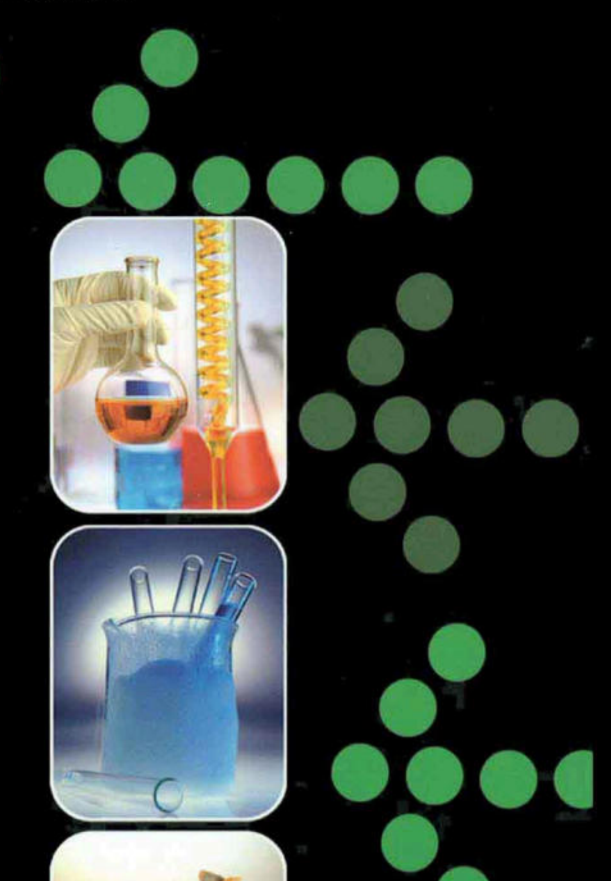


مجلة فصلية تهتم بنشر الثقافة العلمية

المجلد الثالث . العدد الثاني . رجب ـ رمضان ١٤٢٦ هـ
أغسطس ـ أكتوبر ٢٠٠٥ م



- التكنولوجيا الحيوية: الواقع الراهن والمخاطر المحتملة
- الترقق العظمي: الوقاية والعلاج
- متلازمة التمثيل الغذائي


تعلن دار الفيصل الثقافية عن رغبتها في التعاقد مع شركة تسويق وإعلان ذات
خبرة واسعة في مجالها لتتولى الجوانب التسويقية والإعلانية في مجلة
الفيصل الثقافية، والفيصل العلمية، والفيصل الأدبية، وتسويق إصدارات
دار الفيصل الثقافية
تقدم الطلبات إلى دار الفيصل الثقافية على العنوان الآتي:
ص.ب ٣ الرياض ١١٤١١
فاكس: ٤٦٤٧٨٥١
للاستفسار: ٤٦٥٣٠٢٧



مجلة فصلية تهتم بنشر الثقافة العلمية

المجلد الثالث . العدد الثاني . رجب - رمضان ١٤٢٦هـ
أغسطس - أكتوبر ٢٠٠٥م

الناشر

دار الفيصل الثقافية

ص.ب : ٢٨٦٩٨٠ الرياض : ١١٣٢٣
هاتف : ٤٦١١٢٠٨ - ٤٦٥٢٢٥٥
ناسوخ : ٤٦٥٩٩٩٣

سكرتير التحرير

نايف بن مارق الضبط

الإخراج الفني

أزهري النويري

قيمة الاشتراك السنوي

٧٥ ريالاً سعودياً للأفراد ، ١٠٠ ريال سعودي للمؤسسات أو مايعادلها بالدولار الأمريكي خارج المملكة العربية السعودية

سعر النسخة الواحدة

١٥ ريالاً سعودياً أو مايعادلها خارج المملكة العربية السعودية

الطباعة

الدار العربية للطباعة والنشر
تلفون : ٤٨٧٣٤٤٠

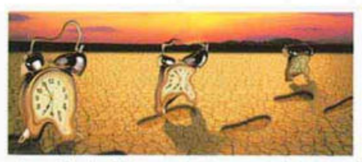
رقم الإيداع

١٤٢٤/٢٣١٥

ردمد

١٦٥٨-١٢٨٨





تمثل ظاهرة الجفاف كارثة طبيعية تنشأ وتنمو دون أن يشعر بها الإنسان، إلا بعد أن تظهر آثارها المدمرة، ولا يزال ينظر إليها على أنها كارثة طبيعية معقدة غير مفهومة بشكل جيد، وتنتج آثارها من التفاعلات المعقدة بين الأنظمة الاجتماعية والطبيعية .... إلخ





هي نوع من الأمراض المعدية Infectious Diseases التي تنتقل بصورة رئيسة عن طريق الاتصال الجنسي بين شخصين؛ أحدهما مصاب، ويحدث ذلك؛ لأن العضوية المسؤولة عن هذه الأمراض لا تستطيع عادة العيش خارج الجسم، لذلك فإن .... إلخ





هنالك الكثير من الدراسات عن العلوم في التراث العربي، بعضها عن الحيوانات، إلا أن أعدادًا من الحيوانات المهمة في حياة الإنسان قد أهملت على الرغم من أهميتها الكبيرة على الصحة والحياة، وهي الحشرات الطبية والمنزلية، فلا نكاد لا نجد كتابًا يبحث في .... إلخ

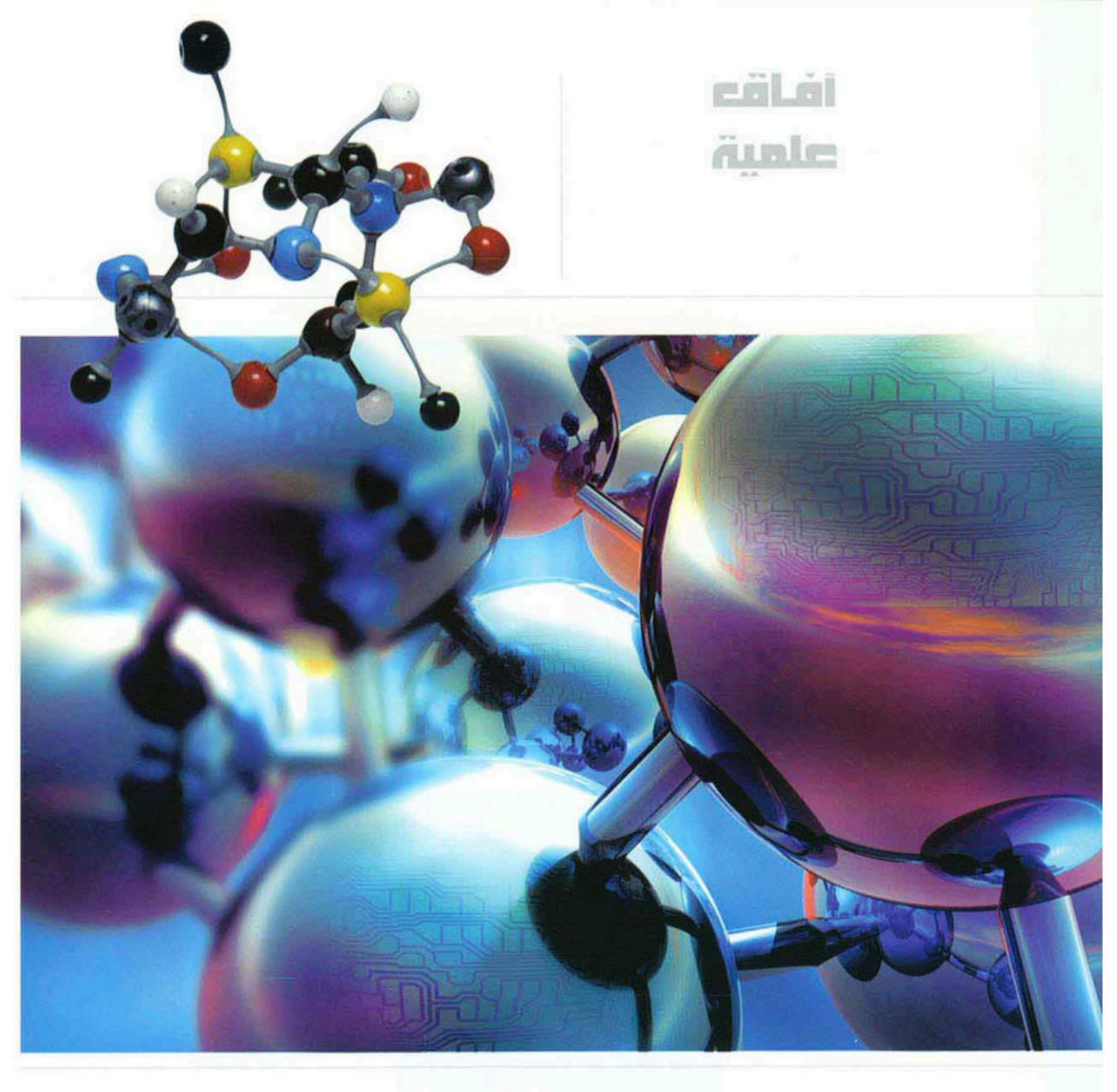




تتألق سماء الشتاء بالكثير من النجوم اللامعة المتجمعة بعضها حول بعض، تشاركها معالم سماوية جميلة، كالعناقيد النجمية والسدم والمجرات، يمكن التمتع بالنظر إليها بالعين المجردة أو المنظار في سماء صافية خالية من الغيوم خاصة بعد انتهاء تساقط .... إلخ



أتاحت التطورات الطبية في العقود الأخيرة، والإنجازات الكبيرة في مجال تشخيص الأمراض، إمكانية تحديد الكثير من الأمراض ومعرفتها والتمييز بينها، وهي التي كانت متداخلة في أعراضها، أو مجهولة الأسباب، أو مرتبطة بعضها ببعض، .... إلخ



الرياض تستضيف مؤتمرًا حول أنفلونزا الطيور

تستضيف الرياض خلال يومي ٢١ و ٢٢ تشرين الثاني (نوفمبر) الجاري مؤتمرًا عالميًا حول أنفلونزا الطيور، تنظمه الشؤون الصحية في الحرس الوطني، ويشارك فيه ممثلو وزارات الصحة، والزراعة، والحج في السعودية، واختصاصيون من دول الخليج، وكندا، ومصر، ومنظمة الصحة العالمية.

ويهدف المؤتمر إلى وضع التدابير الوقائية لمنع وفادة المرض خلال موسم الحج الذي يشهد توافد حجاج من ١٤٠ دولة، منها دول ضربها الفيروس.

وأكد الدكتور عبدالله بن عبدالعزيز الربيعة . المدير العام التنفيذي للشؤون الصحية للحرس الوطني . أهمية المؤتمر الطبي والوقائي في وقت يشهد فيه العالم حالة من الاستنفار والهلع؛ للسيطرة على انتشار

فيروس أنفلونزا الطيور الغامض، الذي بات خطرًا داهمًا يجتاح دول العالم بأسره.

وأشار الربيعة إلى أن عدد المدعوين للمشاركة في المؤتمر يصل إلى نحو ٣٠٠ شخص من المهتمين والمختصين بمجال مكافحة الأمراض المعدية والوبائية لدى القطاعات الصحية الحكومية المختلفة، والجمعيات الطبية ذات العلاقة، موضحًا أن المشاركين في المؤتمر سيتشاورون في ما يكفل التصدي لانتقال أنفلونزا الطيور إلى المملكة، وسيناقشون النواحي العلمية والطبية لوضع السياسات الصحيحة لمجابهة المرض، وتوحيد جهود دول الخليج العربية للخروج بنتائج وتوصيات عملية.

وأشار مدير المركز الخليجي، والمدير التنفيذي لمكافحة العدوى والطب الوقائي في الشؤون الصحية في الحرس الوطني، رئيس اللجنة المنظمة للمؤتمر الدكتور زياد ميمش أن هذا التجمع سيدار بطريقة علمية وطبية صحيحة بعيدة عن العشوائية، وفق دراسة تعود بالفائدة على الجميع من حيث التطعيمات والتحري عن الفيروس، وطرائق تشخيصه، وعلاج الإصابات والوقاية منها.

وقال ميمش: «إن المؤتمر سيتضمن عددًا من المحاضرات الطبية حول فيروس الأنفلونزا عمومًا، وأنفلونزا الطيور خصوصًا، وكيفية تحوله إلى شبح مخيف، ووباء يهدد البشر، والوبائيات التي حدثت في السابق وطرائق التعامل معها، وطرائق التشخيص والوقاية من المرض، سواء عن طريق الحبوب أو التطعيمات.

وبيّن أن هناك مشاركين ومختصين على المستوى الوطني، ومتحدثين عالميين في المؤتمر: حيث يشارك كل من: البروفيسور ستيفن . مدير المركز المرجعي لمنظمة الصحة العالمية في الطب المصاحب للسفر الذي



يتخذ من سويسرا مقرًا له . وكذلك البروفيسور ديديه بيتيت . مسؤول مكافحة العدوى في جامعة مكافحة العدوى في جنيف . والدكتورة غوين ستيفن . استشارية الفيروسات بكندا . وأيضًا الدكتور رون لويس . من وزارة الزراعة بكندا . والبروفيسور بروس بوينتن . من مركز الأبحاث البحرية الأمريكية بالقاهرة.

يشار إلى أن فيروس أنفلونزا الطيور ينتقل إلى الإنسان من خلال مخلفات الطيور المصابة، أو من إفرازات جهازها التنفسي؛ وذلك بصفة مباشرة من الطيور الحية أو الميتة . وغير مباشرة (الأماكن والأدوات الملوثة بمخلفات الطيور المصابة وإفرازاتها)، كما يمكن أن ينتقل عن طريق العين بالتعرض المباشر خصوصًا في المختبرات.

والأكثر عرضة لهذا المرض هم: العاملون في مزارع الدواجن، والبيطريون والفنيون العاملون في حقول الدواجن، وكذلك العاملون في المختبرات المهتمة بهذا الفيروس. وتتمثل أعراض المرض بالإصابة الحادة من رشح وسعال، والتهاب الأنف، ومجرى الهواء، وصعوبة في التنفس، وارتفاع درجة حرارة الجسم، وأوجاع في المفاصل، والإحساس بالخمول.

روبوت لمراقبة التغيرات البيئية

استطاع فريق من العلماء تطوير إنسان آلي جديد يستخدم في مراقبة التغيرات في الغابات.

ويعدّ الروبوت «طرزان» الذي يلقب «تريبوت» والذي يتسم بالتقنية العالية، الأول من نوعه في عالم الروبوتات التي تتميز بالجمع بين المجسات المتصلة عن طريق كاميرا ورابط لاسلكي على الأنترنت.

ويتحرك هذا الروبوت بمساعدة الطاقة الشمسية عن طريق أسلاك خاصة، ويستخدم في أخذ العينات والمقاييس الخاصة بتحليل مهم.

وقام بتطوير «تريبوت» فريق من العلماء بالمركز الأمريكي للمجسات العاملة بالشبكات المحلقة في كاليفورنيا.

وطبقًا لما قاله البروفيسور وليام كايسر. أحد أعضاء فريق البحث . فإن تريبوت الذي يعمل بشفرة مبرمجة من نظام التشغيل لينكس، يعدّ إضافة مهمة بالنسبة إلى لأدوات التي يستخدمها الباحثون في مراقبة التغيرات البيئية.

وقال كايسر: «يتمثل أحد أهدافنا في الاستفادة من جميع أنواع المجسات للحصول على معلومات البيئة. وأضاف: «فهم طبيعة التفاعل بين الجو وبيئة الغابة في مجتمع علم الأحياء أمر مهم جدًا». وتعطي التغييرات الطفيفة التي تحدث في الضوء والرطوبة ومستويات غاز ثاني أكسيد الكربون العلماء إشارات وتنبؤات مهمة حول التغيير البيئي.

لكن ٩٠ ٪ من جميع التفاعلات التي تحدث بين البيئة والظروف الجوية تتم في ارتفاع كبير في قمم الأشجار، وهو ما يمثل تحديًا لإجراءات دقيقة وظروف مراقبة، خاصة خلال فترة زمنية محددة.

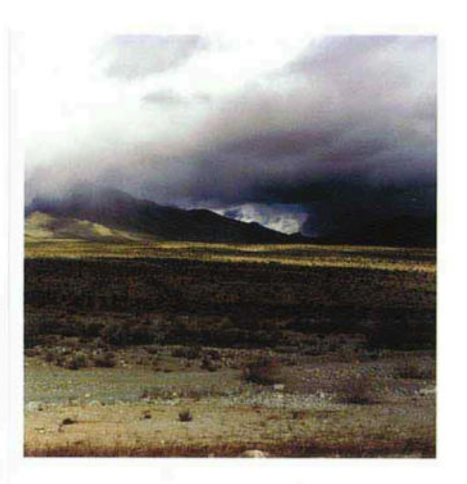
ويمكن الاستفادة من تريبوت، الذي يطلق عليه في الاصطلاحات العلمية عقدة في نظام إنفوميكانيكال المتصل، وذلك شلقدرته الفاذقة على الحركة الخفيفة بين قمم الأشجار على طول أسلاك مصنوعة بطريقة خاصة، ليلاً ونهارًا.

وقال كأيسر: «استخدام تقنية معقدة في نظام إنفوميكانيكال المتصل جديدة، يزودنا بوسائل لوضع الآلات في أي مكان، لنتحرك بشكل أفقي وعمودي أيضًا».

وأضاف: «وفي الوقت ذاته نستطيع مراقبة النباتات وحتى الشخص الذي يتحرك طوال وقت استخدامه للطيف الشمسي في التصوير».

وقد استغرقت عملية هذا الريبوت ثمانية عشر شهرًا، والإختلاف الرئيس بين تريبوت والمجسات الثابتة الأخرى يتمثل في طبيعته المستقلة، وقدرته على الاتصال بالأجهزة والمجسات الأخرى.

ويتحكم في هذا الروبوت خادم كمبيوتر خاص، ويستعمل رابطًا لاسلكيًا خاصًا به، كي يرسل عينة معلومات وبيانات أخرى



خاصة بالعلماء الذين يتخذون من جامعة كاليفورنيا مقرًا لهم.

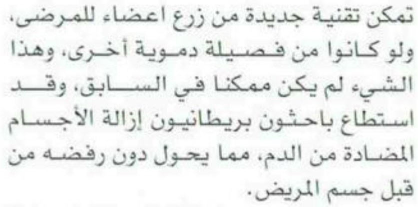
ويعطي العلماء بدورهم تعليمات للروبوت بأن يذهب إلى النقاط محل الاهتمام لأخذ العينات أو تحليل مناطق معينة.

ويستطيع «تريبوت» أيضًا تنزيل مجس آخر في أعماق الغابة لالتقاط البيانات المفصلة حول الظروف الجوية، كما أن بامكانها التعامل مع مجسات أخرى ثابتة على الأرض في مختلف أنحاء الغابة.

وقال البروفيسور كايسر: «نحتاج فهم تأثيرات ثاني أكسيد الكربون والضوء. وإلى أي مدى يتخلل في قمم الأشجار المنخفضة».

ويستطيع «تريبوت» تحديد أوراق النباتات وتحليلها بدقة لرؤية هل كان ثاني أكسيد الكربون قد نتج من التركيب الضوئي أو من الغلاف الجوي. إنجاز كبير، وتتضمن الرحلة القادمة من المشروع بناء موقع على الإنترنت من خلاله تلاميذ المدارس للوصول إلى الصور والمعلومات من «تريبوت»، بالإضافة إلى المساعدة في التجارب.

تقنية جديدة لزراعة الأعضاء



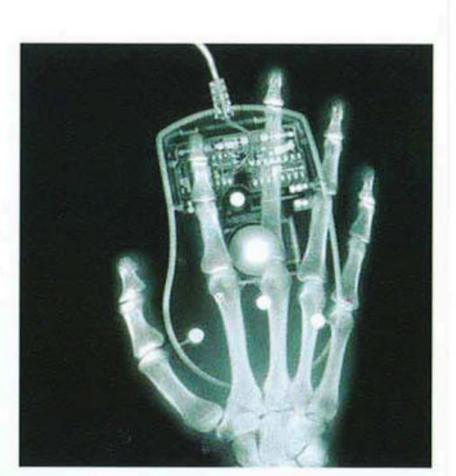
تمكن تقنية جديدة من زرع اعضاء للمرضى، ولو كانوا من فصيلة دموية أخرى، وهذا الشيء لم يكن ممكنا في السابق، وقد استطاع باحثون بريطانيون إزالة الأجسام المضادة من الدم، مما يحول دون رفضه من قبل جسم المريض.

وخضعت السيدة باربارا تشرتشل لعملية تعتمد على هذه التقنية، وعبرت عن فرحها بمرورها بنجاح بعدما زرعت لها كلية جديدة، وقالت: إنها تحس بالطاقة تعود إلى جسمها.

وكانت العقبة أمام هذه العملية كون أقاربها المستعدين للتبرع بكلاهم من فضائل دموية مختلفة. وكانت فرق بحث طبية تحاول تخطي المشكل منذ سنوات طويلة. تصفية.

ويذكر أن تشير تشل من الفصيلة الدموية O، بينما يان لونج الذي تبرع بكليته من الفصيلة A، ومن ثم، لم يكن جسمها ليقبل كليته لولا التقنية الجديدة.

وتمت الاستعانة بعقاقير تناولتها تشير تشل عدة أسابيع قبل العملية حتى ينخفض عدد



أجسامها المضادة المختصة برفض أعضاء من فصيلة دموية أخرى، لكن مع الحفاظ على تلك التي تحارب الالتهابات.

وعلى الرغم من قدرة باربارا تشيرتشل (٥٩ عامًا)، على العمل، كان عليها القيام بتصفية دمها ثماني ساعات كل ليلة، وكانت تنتظر متبرعًا من فصيلتها الدموية نفسها منذ ٤ أعوام.

وقال اختصاصي زراعة الأعضاء نظام محمود: إن هناك عشرة أشخاص ينتظرون إجراء عمليات مماثلة، ورن نتائج العمليات ستحدد مستقبل هذه التقنية الجديدة.

لا علاقة بين الهواتف المحمولة والسرطان

استعمال الهواتف المحمولة لا يشكل خطر الإصابة بالسرطان، على الأقل، خلال السنين العشر الأولى من استعماله، حسب أكبر دراسة أنجزت في الموضوع.

وكانت دراسات أخرى قد ربطت استعمال الموبايل بسرطان يصيب العصب السمعي الذي يربط الأذن بالدماغ.

وقد اعتمدت الدراسة الجديدة، وهي من إنجاز معهد أبحاث السرطان، على معطيات



حول ٤٠٠٠ شخص من خمس دول أوربية.

ومع ذلك ينصح الخبراء بالتقليل من استعمال الهواتف المحمولة كإجراء وقائي. إذ إن الدراسة ما زالت تحتاج إلى متابعة حتى يتسنى التأكد من غياب خطر السرطان بعد مدة أطول.

يذكر أن هناك نحو مليار من مستعملي الموبايل في أرجاء المعمورة.

وقد درس فريق بحث مستقل من الحكومة البريطانية تأثير الهواتف المحمولة في أواخر التسعينيات، وخلص إلى عدم خطورتها على الصحة.

وقاية وتنصح الحكومةالبريطانية حاليًا مستعملي الهواتف المحمولة بالتقليل من مكالماتهم، كما تقول: إنه على الشباب الذي لا يتعدى عمرهم ١٦ سنة تجنب استعمالها إلا في حالات الضرورة؛ لأن أجهزتهم العصبية قد تكون في طور النمو.

وقد استغلت دراسة معهد أبحاث السرطان معطيات من بريطانيا والدانمارك وفنلندا والنرويج والسويد، ومن بين الأشخاص ٦٧٨ مصابًا بسرطان العصب السمعي و ٣٥٥٣ لا يعانون منه.

وبعد دراسة عدد المرات التي استعملت فيها الهواتف ومدة المكالمات، خلص المعهد إلى غياب أية علاقة بينها وبين المرض، كما تستنتج أن الأفضل استعمال السماعات.

إحراق الغابات الأسيوية يفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري

تفيد دراسة وضعها علماء بريطانيون أن تدمير غابات الأشجار شبه المتحللة بسبب المياه في المناطق الاستوائية الآسيوية يزيد بشكل ملحوظ من ظاهرة الاحتباس الحراري التي يشهدها العالم.



وعادة تحرق هذه الأشجار شبه المتحللة التي تميل إلى اللون الأسود بسبب المياه لزيادة رقعة الأرض في الغابات في مناطق محددة. لكن عندما يتم إشعال النيران في الغابات الجافة فإنه يحدث أن تخرج تلك الحرائق عن نطاق السيطرة.

وتقول د.سوزان بيج من جامعة ليستر البريطانية: إن إحراق تلك الغابات يطلق كميات هائلة من غاز ثاني أوكسيد الكربون في الجو.

وتضيف الدكتورة سوزان بيج: أن تلك الأراضي التي تضم ذلك النوع من الغابات التي تحتوي ٢١في المئة من مخزون ثاني أكسيد الكربون الكلي في الأرض والذي مصدره اليابسة يمكن أن يأتي بالدمار عليها بحلول عام ٢٠٤٠م.

وتقول بيج: إن الحسابات تشير إلى أنه في عام ١٩٩٧ أطلقت في الجو كمية من غاز ثاني أوكسيد الكربون المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري تقدر بـ ٢,٦٧ مليارى طن من جراء إحراق ذلك النوع من الغابات.

ويعادل هذا ٤٠ في المئة مما يتم إحراقه في العالم سنويًا من الوقود النباتي.

وينتشر ذلك النوع من الغابات الاستوائية على عدد كبير من الجزر في الجنوبي الشرقي لآسيا بما فيها بورينو وسومطرة وبابوا.

والشجر نصف المتحلل عادة يكون في المناطق المنخفضة، ويمكن أن يبلغ ثخن الشجرة الواحدة أكثر من ١٠أمتار، وفيها من الكربون نسبة كبيرة تعادل ٦٠٪. ومن الأسباب وراء إزالة تلك الغابات بإحراقها إنشاء مناطق خالية لزراعة الأرز وغيره من المحاصيل، مثل: شجر المطاط ، فضلاً عن التوسع السكني. على الرغمم من تحقيق بعض النجاح بشأن معالجة الحرائق المتعمدة إلا أن الحرائق الطبيعية تفاقم المشكلة، إذ إن الغابات التي يتم تجفيفها عادة تتعرض للاشتعال في موسم الجفاف بسهولة. وهذا يحدث كل ثلاث سنوات أو سبع خلال موسم إل نينيو (آخرها كان في عام ٢٠٠٢م).

وتقول الدكتورة بيج: إنها تعمل الآن في مشروع لـ«إعادة ترطيب» تلك الأراضي الحراجية من أجل استعادة مستوى المياه فيها.

وتضيف أنه من دون هذا الإجراء العاجل، فضلاً عن التحكم بالنيران التي يتم إضرامها، فإن المشكلة ستتفاقم.

وقد تم تقديم تفاصيل البحث في المؤتمر السنوي للجمعية الجغرافية الملكية في بريطانيا.

ولادة أولى قطط من أبوين مستنسخين

شهد معهد لحفظ المخلوقات في الولايات المتحدة ولادة قطط برية صغيرة لوالدين مستنسخين.

وقال مركز أوديبون للأبحاث المتخصص

بالمخلوقات المعرّضة لخطر الإنقراض: إنها المرة الأولى التي تحمل فيها قطط مستنسخة.

وقد وُلدت ثماني قطط صغيرة من بطنين خلال الشهر الماضي، ويبدو أنها في صحة جيّدة.

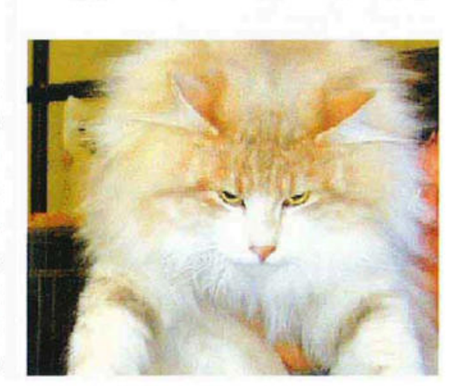
ويرى الباحثون أن هذا التطوّر يحمل إمكانيات هائلة تساعد على المحافظة على مجموعة من المخلوقات المعرّضة للانقراض.

وولدت القطط الصغيرة من والدتين مختلفتين، ولكن من أب واحد.

ففي ٢٦ حزيران/ يوليو ولدت خمس قطط صغيرة من أنثى تدعى مادج، ثم في الثاني من آب/ أغسطس ولدت ثلاث قطط أخرى من «كاتي». ومادج وكاتي مستنسختان عن أنثى أخرى تدعى نانسي.

أما والد القطط الثماني فهو «ديتوكس» المستنسخ أصلا عن «جاز».

وعلّق بيستي دريسر الذي قاد الفريق العلمي في المعهد في نيو أورلينز على الحدث قائلا: «من خلال تحسين عملية الاستنساخوتطويرها، ثم تشجيع الحيوانات المستنسخة على ولادة أطفال جدد، يمكننا إعادة إحياء جينات الأفراد العاجزين عن الإنجاب، وإنقاذ جينات الحيوانات البرية».



وقد تركزت دراسات المركز في مدى عدة سنوات على القطط البرية الإفريقية وتمكن المركز من تحقيق ولادة قطط من خلال عملية تخصيب في الأنبوب عام ١٩٩٩م، واستنساخ الكائنات الأولى عام ٢٠٠٣م.

والحيوانات المستنسخة أكبر حجمًا من القطط الأليفة العادية، ووبرها مشابه للجنس الأليف. ومع أنها ليست من النوع المعرّض للانقراض، غير أنها مثال يصلح لتطوير تقنيات يأمل الباحثون أن تساعد على المحافظة على الكائنات المعرّضة للانقراض.

ولا يؤمن جميع الباحثين في مجال المحافظة على الكائنات البرية بأن الاستنساخ يشكّل قيمة كبيرة في الحفاظ على الكائنات المهددة.

وتقول الباحثة سوزان ليبرمان: إنه في الوقت الذي يشكّل الاستنساخ خرقًا علميًا قد يساعد على تطوير النسل في السنوات القادمة، فليست له حاليا أي قيمة في مجال المحافظة على الكائنات البرية المهددة بالانقراض.

وأضافت: «الاستنساخ لا يخفف التهديدات الأكثر إلحاحا التي تواجه الكائنات المهددة بالانقراض: فالمحافظة على هذه الكائنات تتطلب العمل على مجموعات كاملة وعلى بيئتها الخاصة».

خلايا جذعية في علاج طفل بأمريكا

يقول باحثون في الولايات المتحدة: إنهم نجحوا في استخدام الخلايا الجذعية الأساسية في علاج طفل من اختلالات جينية.

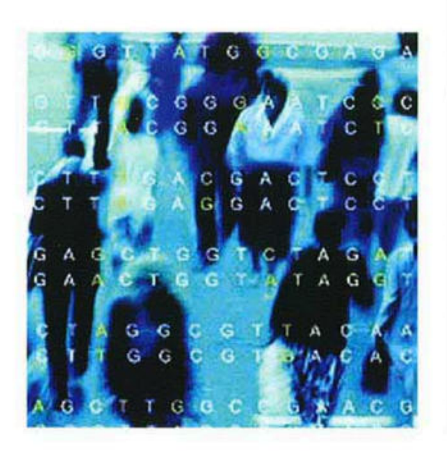
وأعلن العلماء التابعون لجامعة دولا الأمريكية في مؤتمر علمي: إن الخلايا الجذعية الأساسية التي حصلوا عليها من دم الحبل السري، وتمت زراعتها تحولت إلى خلايا قلب، وأصلحت عطبًا في نسيج بالجسيم.

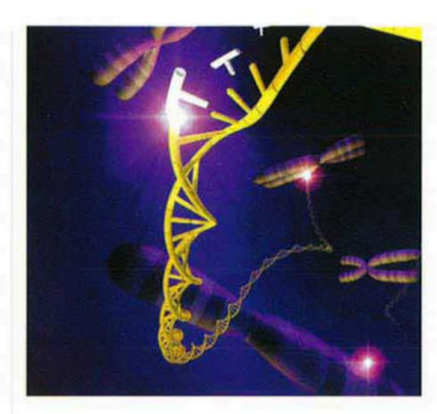
ومع أن الخلايا الجذعية التي استخدمت قبل ذلك لتعطي نسيجًا سليمًا تحت ظروف مختبرية، إلاّ أنّ هذه هي المرة الأولى التي ثبت فيها نجاح استخدام هذه الخلايا المزروعة في جسم الإنسان.
ويقول الأطباء إن الخلايا الجذعية المستخلصة من دم الحبل السري يمكن استخدامها في علاج عدد من أمراض الطفولة، بما فيها سرطان الدم.

استنساخ أجنة بشرية

ويأتي هذا بعد أيام قليلة من إعلان علماء من كوريا الجنوبية عن استنساخ ٣٠ جنينًا بشريًا للحصول على خلايا يأملون في أن تستخدم ذات يوم في أغراض علاجية.
وكان الفريق التابع للجامعة الوطنية في سيول قد حصل على المادة الوراثية من خلايا عادية من متطوعات، ودمجوها مع البويضات، ثم نمِّيت الأجنة للحصول على ما اصطلح على تسميته بالخلايا الجذعية Stem Cells، وهي مجموعة من الخلايا لها القدرة على النمو والتكاثر والتطور والتمايز، لتصبح أنواع الأنسجة الموجودة في الجسد الإنساني.
ومعنى ذلك أن تلك الخلايا الجذعية يمكنها أن تصبح، في ظروف معينة، قدمًا أو طحالاً أو عظماً أو جلداً أو أعصابًا أو قلبًا عضلياً.. إلخ
ويأمل القائمون على التجربة في أن يمكن زرع تلك الخلايا في المرضى الذين يعانون أمراضًا تسبب دمار الأنسجة، مثل: السكري والزهايمر.
وقال وو سوك هوانج: «لأن تلك الخلايا تحمل بذرة الخريطة البشرية للفرد، فمن الممكن بعد تمايزها (تطورها إلى نوع معين من النسيج) أن تزرع دون خوف من أن يلفظها الجهاز المناعي، ومن ثم تستخدم لعلاج الأمراض التي تسبب تلف الأنسجة.»
وأضاف: «طريقتنا تفتح الباب أمام استخدام هذه الخلايا المطورة بطريقة خاصة في مجال طب زراعة الأنسجة».
وفي موضوعه المنشور على موقع دورية ساينس على الإنترنت تناول الفريق التجربة ببعض التفاصيل، وكيف أنه استخدم فيها ٢٤٢ بويضة حصل عليها من ١٦ امرأة.
ومن بين هذه البويضات أمكن إنتاج ثلاثين







جنينًا يحملون نسخًا جينية تتطابق مع المتطوعات ثم تم استزراعها فيما يطلق عليها مرحلة البلاستوسيست التي يمكن عندها تكوين الخلايا الجذرية لهذه الأجنة.

ثم قام العلماء بزرع هذه الأجنة في فئران حيث أظهرت بالدليل قدرتها على التحول لإنتاج الخلايا الأخرى الأكثر تخصصًا.

ويقول الفريق: إن الغرض من هذا البحث هو دراسة الخلايا الجذرية للأجنة البشرية، للتعرف إلى كيفية استخدامها كعلاج أمراض، كالسكري، والروماتيزم والشلل الرعاشي؛ بالإضافة إلى أمراض أخرى تتعلق بفشل أنسجة الجسم البشري.

ويعلق رئيس تحرير دورية «جورنال ساينس» على البحث بقوله إن هناك آفاقًا واسعة لاستخدام الخلايا الجذرية للأجنة، ولكن ما زال على الباحثين التغلب على عدد من الصعاب العلمية التي تواجههم»

وأضاف أن النتائج التي توصل إليها الفريق تبدو مشجعة، إلاّ أنه من المهم دائمًا تذكر أن عمليات زراعة الخلايا والأنسجة والعلاج بالجينات ما زالت في بدايتها، وأن الأمر قد يتطلب أعوامًا قبل أن يصبح من الممكن استخدم الخلايا الجذرية للأجنة في في مجال طب زراعة الأعضاء.

كما طالب في الوقت نفسه بضرورة فرض حظر على أي أنشطة تستهدف استخدام هذه التكنولوجيا في إنتاج أطفال.

ويعلق الدكتور هوانج - رئيس الفريق - على هذا بقوله إن أي محاولة لإنتاج أطفال ستكون «ضربًا من الجنون» .

وأشار إلى أنهم واجهوا خلال عمليات استنساخ الحيوانات صعوبات ومخاطر كثيرة، من بينها تشوهات لحقت بالأعضاء الخارجية للحيوانات المستنسخة.

أكتشاف مدونة أينشتاين

كشف طالب بإحدى جامعات هولندا النقاب عن مدونة أصلية لألبرت أينشتاين.

فقد عثر رودي بوينيك على وثيقة، بينما كان يجري بحثا في منشورات خاصة بصديق قديم لأينشتاين.

وقال البروفيسور بجامعة ليدن، كارلو بيناكار: بإمكانك أن ترى بصمات أينشتاين في بعض المواضع.

وتحتوي المدونة المكونة من ١٦ صفحة، التي يرجع تاريخها إلى عام ١٩٢٤م، على عمل العبقري الألماني المولد في آخر نظرياته الرئيسة.

وقد استغرق العلماء في إثبات صحة نظرية أينشتاين حتى عام ١٩٩٥م.

وقد حملت مدونة أينشتاين باللغة الألمانية عنوان (نظرية الكوانتم للغازات المثالية أحادية الذرة).

وهي تبحث في كيفية تصرف الغازات في درجات الحرارة الشديدة الانخفاض، في نظرية تم التوصل إليها في بحث مشترك مع العالم الفيزيائي الهندي ساتيندرا نات بوز.

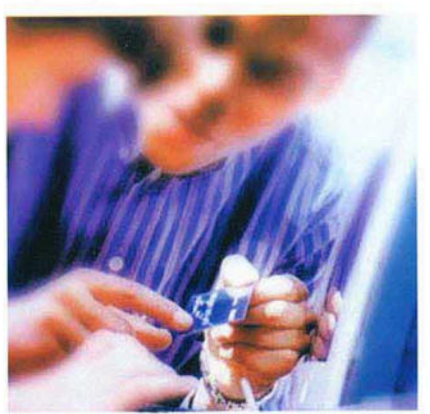
وقد ذكرت النظرية أنه عند درجات الحرارة

القريبة من الصفر المطلق، فإن الذرات يمكن أن تصل إلى حالة من انخفاض الطاقة، تبدو كأنها تنهار إلى مستوى جديد يجعل التمييز بينها غير ممكن، وهي الحالة التي يطلق عليها اسم (ترسيب أينشتاين- بوز).
وتقول الجامعة، التي تقع بالقرب من مدينة لاهاي: إن المدونة الجديدة التي عثر عليها، ستحفظ بمعهد لورنتس للفيزياء النظرية.
يذكر أن أينشتاين كانت تربطه بالجامعة روابط قوية، وأنه كثيرًا ما كان يحاضر كضيف فيها.
وكانت المدونة موجودة مع منشورات بحثية تخص صديق أينشتاين، بول إيرينفيست الذي كان بروفيسورًا في جامعة ليدن.

الابتعاد المؤقت عن التكنولوجيا ضرورة

مع زيادة تأثير التكنولوجيا، بنواحيها المختلفة على حياة المراهقين والشباب عموماً، صار لزاماً على هؤلاء أن يبتعدوا عنها بين الحين والآخر لاستعادة روحهم والاستمتاع بممارسة الحياة الطبيعة والعودة إلى الواقع، بعيداً عن الفضاء الإلكتروني.

وبدأ الخبراء يدعون هؤلاء المراهقين والشباب إلى الابتعاد، ولو مؤقتاً عن التكنولوجيا الحديثة، مشيرين إلى أنهم بحاجة إلى استراحة قصيرة.
وتظهر الدراسات المختلفة إلى أن المراهقين والشباب صاروا يقضون أوقاتاً طويلة أمام شاشات الكمبيوتر منهمكين في كتابة الرسائل الإلكترونية والدخول في حوارات في غرف الدردشة وإرسال الرسائل القصيرة والسريعة عبر أجهزة الهاتف الخلوي.
وكانت بعض الدراسات والأبحاث قد أظهرت أن المراهقين والشباب هم الأكثر استخداماً للتكنولوجيا وأنهم الأكثر قدرة على استيعابها، كما أظهرت أنهم «لا يستطيعون التخلي عنها» وأنها «مهمة» جداً بالنسبة إليهم.
وقالت ميشيل ويل، المؤلفة المشاركة لكتاب «الإجهاد التكنولوجي: كيفية التعامل مع التكنولوجيا في العمل وفي المنزل وفي اللعب»، إن الانهماك في عالم التكنولوجيا أشبه بـ «الضياع في الفضاء، فالمرء يضيع في عالم الإنترنت والألعاب والمحادثة».
وقامت ميشيل، مع زميلها لاري روزن، بتأليف





الكتاب بعد أن لاحظت طول الفترة الزمنية التي يقضونها أمام أجهزة الكمبيوتر، ومدى الإجهاد الذي يتعرضون له بسبب التقنية التي يفترض أنها تطورت لجعل الحياة أسهل.

وقال العالم النفسي ديف غرينفيلد، المتخصص في قضايا التكنولوجيا الفائقة، إنه يدرك المشاعر المتعلقة بالابتعاد المؤقت عن التكنولوجيا، فهي تمنحهم الحرية.

لكن غرينفيلد نفسه وقع أسيراً للتكنولوجيا، حيث يحمل الهاتف الخلوي بانتظام ويستخدم جهاز النداء الآلي، والأجهزة المساعدة الرقمية، وغيرها، لذلك فهو يدرك تماماً مدى سيطرة التكنولوجيا عليه.

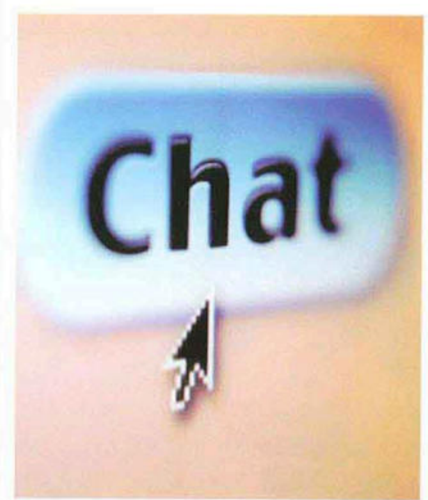
وأظهرت دراسات نشرت مؤخراً أن هناك ميلاً، لدى الجيل الحالي من الشباب إلى التخلص من إدمان الرسائل الإلكترونية والدردشة، بل صاروا يخفون أرقام هواتفهم الخلوية عن زملائهم حتى لا يقعوا فريسة الرسائل القصرة.

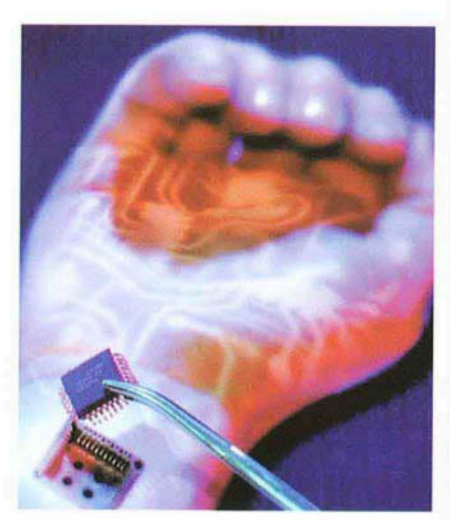
وتقول ويل وغرينفيلد إن الابتعاد عن التكنولوجيا يعد مسألة حيوية مهمة، ذلك أنه «يجب أن نمتلك التكنولوجيا، لا أن تمتلكنا».

بطاقة إلكترونية" لتفادي الأخطاء الجراحية

أجازت السلطات المختصة في الولايات المتحدة تقنية طبية حديثة في هيئة بطاقة تعمل بالذبابات اللاسلكية وتلصق على جسد المريض للتأكد من إجراء الأطباء للجراحة الصحيحة للمريض الصحيح، وتهدف «البطاقة الإلكترونية» إلى الحد من الأخطاء الجراحية التي تكلف الآلاف من المرضى في الولايات المتحدة حياتهم.

وتعد التقنية الحديثة أول جهاز جراحي يستخدم تقنية النبضات اللاسلكية للتعريف باسم المريض ونوع وموضع الجراحة التي سيخضع لها المريض الذي تجيزه دائرة الدواء والغذاء الأمريكية، وأجيزت تقنية حديثة أخرى تساعد على اقتفاء أثر





العقاقير الطبية في رحلتها من الشركات المنتجة وحتى الصيدليات الموزعة.
وتتم طباعة اسم المريض وموضع الجراحة في البطاقة التي تضم بداخلها شريحة إلكترونية تحوي معلومات مشفرة عن نوعية وتاريخ الجراحة واسم الطبيب الجراح، وتتم مطابقة المعلومات المخزنة داخل «البطاقة» التي تتعرض لعملية مسح للتأكد من صحة المعلومات، وسؤال المريض.
ويجري الطاقم الطبي عملية مطابقة أخرى بتعريض البطاقة -التي تلصق في موقع الجراحة - للمسح وسؤال المريض قبيل تخديره استعداداً للجراحة، وفي آخر مرحلة يقوم العاملون بمسح «البطاقة» مرة أخرى لمقارنة المعلومات المخزنة ببيانات المريض.

«أنف إلكتروني» لتشخيص أمراض الجهاز التنفسي

أكمل باحثون من جامعة بنسلفينيا العديد من الدراسات الواعدة حول «أنف إلكتروني» يستطيع تشخيص أمراض الجهاز التنفسي كالالتهاب الرئوي والجيوب الأنفية عبر تحليل أنفاس المرضى.
ويرى الأطباء، أن الجهاز الجديد سيسهل من عملية تشخيص أمراض الجهاز التنفسي، ويجعله أكثر سرعة وأقل كلفة، كما سيقلص من الوصفات الطبية غير الضرورية للمضادات الحيوية.
وقال الباحثون إن أحد أهم فوائد الجهاز الأخرى هي سرعته في تشخيص الأمراض إذ يستغرق اختبار تحديد الالتهاب الرئوي زهاء أربعين دقيقة، وعلى نقيض فحوص اللعاب والأشعة التي قد تحتاج إلى عدة ساعات وربما أيام لتحديد المرض.
وبلغت دقة «الأنف الإلكترونية» في تشخيص مرض الالتهاب الرئوي بنسبة ٧٠ إلى ٩٢ في المائة، وهي نسبة مشابهة للاختبارات التقليدية.
وفي دراسة ثالثة، شخص الجهاز الإلكتروني وبصورة صحيحة وبنسبة ٨٢ في المائة إصابة ٢٢ مريضاً بالجيوب الأنفية، لم يكن نصفهم مصاباً بالمرض أصلاً.
ولم تجز دائرة الدواء والغذاء الأمريكية استخدام الجهاز الذي أطلق عليه اسم Cyranose 320 . وتبلغ تكلفة الجهاز الذي يقارب حجم هاتف محمول، نحو ثمانية آلاف دولار .وللجهاز نحو ٣٢ جهازاً لاقطاً بحجم رأس دبوس الإبرة تمكنه من التحليل والتعرف، بصورة رقمية، على عدد واسع من الشارات الكيميائية عبر جهاز الاستنشاق.
ويطالب بعض الأطباء بإجراء المزيد من

الدراسات تشمل أعداداً أكبر من المرضى قبل الحكم على مدى براعة «الأنف الإليكتروني» في تحديد الأمراض، إذ شملت الدراسات الثلاث حول الجهاز الجديد نحو٥٠ مريضاً.

مطالب بحظر الزيوت النباتية المهدرجة بالأطعمة

طالبت جماعة لحماية المستهلك في الولايات المتحدة دائرة الدواء والغذاء حظر استخدام الزيوت النباتية المهدرجة جزئياً الداخلة في مكونات الأطعمة الغذائية.

وتعد الزيوت النباتية المهدرجة جزئياً، التي تضاف إلى زيادة صلاحية المنتجات الغذائية وللحفاظ على المذاق، من الأسباب الشائعة وراء زيادة الأحماض الدهنية الضارة.

وتعمل تلك الزيوت على خفض معدلات الكوليسترول الصحي، ورفع النوع المؤدي تراكم الدهون في الشرايين.

وقدم «مركز العلوم للصالح العام» العديد من البدائل للزيوت النباتية المهدرجة جزئياً منها زيت الذرة وعباد الشمس والدهون المعدلة.

وأشار إلى أن وقف استخدام الدهون في الأطعمة قد يساعد على إنقاذ حياة ما بين ١١ ألفاً إلى ٣٠ ألف شخص سنوياً.

يشار إلى أن دائرة الدواء والغذاء قد أقرت العام الماضي وضع ملصقات على المنتجات الغذائية توضح معدلات الدهون فيها، بدءاً من العام ٢٠٠٦م، وستساهم الخطوة في خفض حالات الإصابة بأمراض القلب بنحو١٢٠٠ حالة، ووفاة ٥٠٠ فرد جراء المرض في العام.

وكانت الإدارة الأمريكية قد طلبت من صناع الأغذية أن يكونوا أكثر صراحة فيما يتعلق بالسعرات الحرارية التي تحتويها الأغذية والمشروبات التي يستهلكها الأمريكيون بكثرة، لمساعدة المستهلكين على تقدير السعرات الحرارية التي يتناولونها بسهولة أكثر.

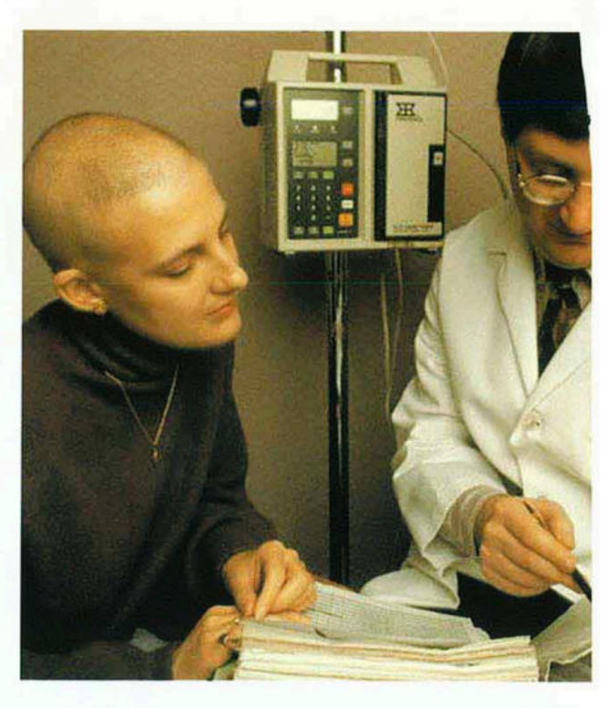
وقال تومي ثومبسون وزير الصحة الأمريكي: إن المحافظة على الرشاقة تستلزم معادلة عدد السعرات الحرارية الداخلة والخارجة، مشيرا إلى أن عدم تدقيق السعرات الحرارية المطبوعة على المنتجات الغذائية والمشروبات الخفيفة يجعل من الصعب تقديرها بسهولة.

وأعلن وزير الصحة الأمريكي عددا من التوصيات التي أقرتها هيئة الغذاء والدواء الأمريكية، في هذا الصدد. وتتضمن تلك التوصيات، تدقيق السعرات الحرارية لكل عبوة أو مشروب، وطباعتها بحجم أكبر على المنتج.

أمل في التوصل إلى مصل لسرطان عنق الرحم

كشف علماء رد فعل الجهاز المناعي للجسم ضد فيروس ي،سبب الكثير من حالات الإصابة بسرطان عنق الرحم.





ويأمل العلماء في أن يساعد العمل على فيروس الورم البشري HPV جهود تطوير مصل يقي من سرطان عنق الرحم.

وأظهرت دراسة أجراها الأطباء في جامعة برمنجهام في الدورية البريطانية للسرطان أن المرضى القادرين على طرد فيروس HPV من أجسادهم لديهم رد فعل مناعي مختلف عن المرضى غير القادرين على مقاومته وهذا يؤدي إلى تطوره وتحوله إلى سرطان.

يذكر أن سرطان عنق الرحم هو ثاني نوع من السرطان يصيب السيدات في جميع أنحاء العالم، إذ يقدر أنه يتم تشخيص ٥٠٠ ألف حالة جديدة مصابة به سنوياً، وتسبب المرض في وفاة ١١٢٠ سيدة في عام ٢٠٠٢م في بريطانيا وحدها.

وأجريت الدراسة التي يمولها مركز أبحاث السرطان في المملكة المتحدة على ٤١ سيدة، بعضهن مصابات بفيروس HPV، وأخريات مصابات بسرطان عنق الرحم.

وقاس باحثون رد فعل خلايا جهاز المناعة للبروتينات، التي تفرزها السلالة الأكثر انتشارا من فيروس HPV.

وقالت الدكتورة جين ستيل: "وجدنا أن المريضات من المصابات بفيروسات قابلة للتحول لخلايا سرطان عنق الرحم، تكون الأنشطة المناعية الصادرة من مجموعة من الخلايا المناعية المعروفة باسم خلايا T المساعدة أقل من السيدات ممن تنخفض لديهن احتمالات الإصابة بالسرطان."

وتابعت قائلة: "وهذا قد يعني أن خلايا T المساعدة، التي تؤدي دوراً محورياً في جهاز المناعة، لها علاقة كبيرة بتطور المرض." مضيفة: "يتعين التفكير في إنتاج أمصال تستهدف إعادة تنشيط استجابة خلايا T للبروتينات المعنية."

وقال البروفيسور جون توي - المدير الطبي لمركز أبحاث السرطان بالمملكة المتحدة:" ستلعب الأمصال على الأرجح دورًا مهمًا في مساعدتنا على السيطرة على أنواع معينة من السرطان في المستقبل. ويأمل العلماء أن تتمكن الأمصال المضادة لفيروس HPV من المساعدة على تجنب مرض سرطان عنق الرحم تماما."

وأضاف: "هذه الأبحاث تفتح آفاقا جديدة أمام محاولات تطوير أمصال أفضل."

يذكر أن هناك أكثر من ٧٠ سلالة لفيروس HPV بعضها فقط له علاقة بالتطور لسرطان عنق الرحم.

وركزت هذه الدراسة في سلالة HPV١٦ الذي يسبب أكثر من ٧٠ في المئة من حالات الإصابة بهذا النوع من السرطان.

١. 3 تحسين الصور الرقمية: المبادئ والفوائد

عوض بن خزيم آل سرور



اهتم الإنسان مُنذ زمن قديم بمعالجة الصور الرقمية؛ وذلك من خلال بندين رئيسين. أول هذين البندين هو تحسين المعلومات التصويرية، وهذا البند يُمكّن مستخدمي الصور من تفسيرها ومعرفة محتوى الصور بشكل جيد. أما البند الآخر فهو معالجة البيانات، والمقصود بذلك معالجة بيانات الشكل. وعملية المعالجة هذه تتم عن طريق الآلة. فمعالجة الصور الرقمية موضوع واسع جداً، ويتضمن في الغالب. إجراءات يمكن أن تكون معقدة رياضياً، هدفنا من هذا المقال هو الاطلاع على المبادئ الأساسية لمعالجة الصور الرقمية، فقد قدمنا لمحة تاريخية عن بداية علم المعالجة وكيفية تطويره واستخداماته، كما ناقشنا كيفية تمثيل الصور الرقمية، وأهم عناصر نظام المعالجة الرقمية؛ لكي نسهل على القارئ فهم المبادئ الأساسية قبل الدخول في موضوع تحسين الصور الرقمية.



لمحة تاريخية

تطورت طرائق معالجة الصور الرقمية تطوراً هائلاً، ويوجد عدد من طرائق المعالجة. ويهمنا في هذا الموضوع طريقتان، هما:

١. تحسين الصور الرقمية (Digital Image Enhancement): وهذه الطريقة استفادت من ظهور الحواسيب المتطورة ذات التقنية العالية، وهو ما سوف نتطرق إليه في هذا المقال باختصار.

٢. استرجاع الصور الرقمية (Digital Image Restoration): وهذه الطريقة تعتمد على تنقية الصور من التشويش (noise) وتصحيحها والتلطيخ (blur) . وسوف نوردها في مقال منفصل بإذن الله.

بدأ العمل باستعمال تقنيات الحاسوب لتحسين الصور التي تحصل عليها وكالة الفضاء الأمريكية (NASA). فبعد إرسال الصورة بواسطة المركبات الفضائية يتم استقبالها وتصحيحها بواسطة الحاسوب. ويحدث للصورة

عادةً ما يسمى التشوه (Distortion) نتيجة للعوامل الجوية، أو نتيجة لعدم دقة الكاميرا التلفازية الموجودة على سطح المركبة، بالإضافة إلى التطبيقات الأخرى المستخدمة في وكالات الفضاء.

إن تقنية معالجة الصور الرقمية تستخدم في الكثير من المجالات، ومنها - على سبيل المثال لا الحصر:

١. المجال الطبي، حيث يتم تحسين التباين (Contrast) على صور الأشعة وإظهار الحواف (Edge).
٢. مجال الاستشعار عن بُعد.
٣. مجال الفنون التصويرية.
٤. كذلك في مجال تطبيق القوانين.
٥. وأيضًا في مجال معالجة الوثائق وطباعتها، إذ بدأت معالجة الوثائق بالأسلوب اليدوي؛ وذلك بحفظها في ملفات عامة.

في النصف الأول من هذا القرن تم تطوير نظام لحفظ الوثائق على شكل صور فوتوغرافية مُصغّرة تدعى المصغرات الفيلمية (Micro film). وفي أواخر هذا القرن تم اختراع تقنية معالجة الوثائق آلياً. قبل البدء في موضوع تحسين الصور سوف نقوم بعرض مبسط عن تمثيل الصور الرقمية، وعناصر نظام معالجتها.

الشكل (١): التعبير عن نقطة في الصورة





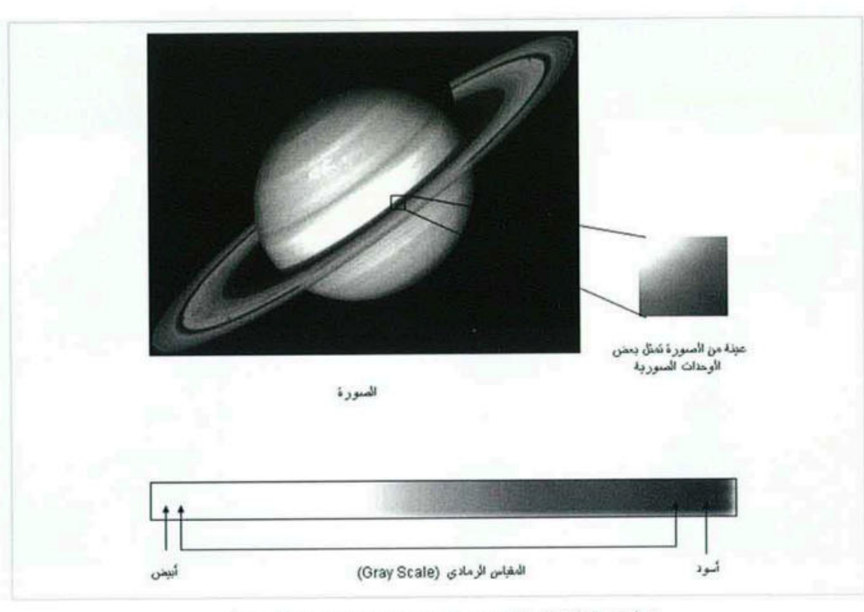


الشكل (٢): (أ) ـ صورة لطفل (ب) ـ إظهار الوحدات الصورية لصورة الطفل

تمثيل الصور الرقمية

لنأخذ نقطة (ما) في صورة لها إحداثي (x, y)، ولنسمِّ هذه النقطة f(x,y). تدل هذه النقطة على الإحداثي الحيزي (Spatial Coor-dinate)، ولها قيمة تتناسب مع شدة إضاءتها، أو ما يعرف بالنصوع (Brightness)، إذ إن هذه النقطة تُمثل إحدى قيم المستوى الرمادي (Gray Level). إن كانت هذه النقطة سوداء (Black) فإنها تُمثَّل بالقيمة صفر (٠) من المستوى الرمادي، وإن كانت شديدة البياض (High light) فإنها تُمثَّل بالرقم (٢٥٥) من المستوى الرمادي. يمكن أن نعبر عن الصورة الرقمية بمصفوفة، إذ إن مكان هذه النقطة يحدد لنا الصف والعمود الذي تنتمي إليه في الصورة، وقيمة كل وحدة صورية في المصفوفة تحدد قيمة المستوى الرمادي لتلك النقطة. في الشكل (١) صورة لمنظر طبيعي عبرنا عن نقطة في الصورة بـ (x, y)، حيث إن x وy يمثلان المحاور (Axis) على الصورة. يتم تحويل الصورة إلى عينات (Sampling)، وبعد ذلك تحول إلى تكمية (Quantizer)، ومن ثم يتكون لدينا صورة رقمية يستطيع الحاسوب فهمها ومعالجتها.

يتم التعامل مع الصورة على أنها مصفوفة من الأرقام (N ×M)، فـ N عدد الصفوف و M عدد الأعمدة. وهذه المصفوفة تمثل ظاهرة معينة. لو قمنا بتكبير صورة ما لوجدنا هذه الصورة مؤلفة من مساحات صغيرة على شكل أفقي ورأسي. الشكل (٢-أ) يمثل صورة طفل صغير مقاس هذه الصورة (٢٥٦×٢٥٦) وحدة صورية. في الشكل (٢-ب) قمنا بعملية تكبير للوحدات الصورية مع



الشكل (٣): تمثيل المستوى الرمادي لبعض الوحدات الصورية

الحفاظ على الحجم الأساسي، فظهرت الوحدات الصورية بوضوح على شكل مساحات صغيرة جدًا، وفي مثال آخر لصورة (كوكب المريخ) أخذنا من الصورة الكبيرة عينة صغيرة جدًا، وبعد ذلك قمنا بعملية التكبير لهذه العينة فيظهر فيها عدد من الوحدات الصورية، كما هو مبين في الشكل (٣-أ). إن الوحدات الصورية التي ظهرت في الشكل (٢-ب) والشكل (٣-أ) يختلف بعضها عن بعض في درجة النصوع، إذ إن بعض هذه الوحدات يأخذ اللون الأسود الأدكن، وبعضها يأخذ اللون الأبيض الناصع وبعضها يتدرج بين اللونين الأسود والأبيض، وهذا يعتمد على قيمة المستوى الرمادي الذي تعبر عنه الوحدة الصورية. الشكل (٣-ب) يوضح المستوى الرمادي الذي تمثله كل وحدة.

مثال ١:

الشكل (٤) يبين درجة النصوع لمربع أُخذ من صورة ما، إذ إن المقياس الرمادي الذي اخترناه في مثالنا هذا يحتوي على ٢٥٦ مستوى رماديًا (٨ بتات لكل عنصر صورة. Pixel)، صفر يمثل الأسود، و٢٥٥ يمثل الأبيض، والقيم التي تقع بينهما تمثل الظل للمقياس الرمادي (Shades of gray). وفي هذا المثال يتضح أنه عندما تكون قيمة عنصر الصورة (Pixel) ٥٠ فإنه يميل إلى السواد، وعندما يكون أعلى من ذلك بمقدار الضعف (١٠٠) مثلاً تجد أنه أصبح أكثر نصوعًا منه عندما كانت قيمته ٥٠، ويزيد النصوع كلما اقتربنا من ٢٥٥.

عناصر نظام معالجة الصور الرقمية

لمعالجة صورة رقمية نحتاج إلى ثلاثة عناصر

الشكل (٤): قيم عناصر الصورة وما يناسبها من شدة الإضاءة في المقياس الرمادي

رئيسة، هي كالآتي:

١. العتاد الصلب (Hardware) .

٢. البرامج (Software)

٣. نظرية تدعيم الأساس (Theoretical Un-derpinning)

١. العتاد الصلب:

إن العتاد الصلب، أو ما يسمى (الكيان الصلب) يعد القلب النابض لأي نظام لمعالجة الصور الرقمية، إذ إن العتاد يقوم بوظيفة اكتساب الصورة (Image Acquisition). وتتم هذه العملية بإدخال الصورة في الحاسوب، وذلك عن طريق التمثيل العددي (Analog to Digital) للصورة المراد معالجتها، وتتم عملية إدخال الصورة إلى الحاسوب عن طريق كاميرا الفيديو، أو عن طريق ماسح الكثافة الضوئية (Scanner)، إذ يقوم الماسح الضوئي بإعطاء كل وحدة صورية في الصورة رقماً يدل على مقدار المستوى الرمادي الذي تمثله تلك الوحدة، ومن ثم إلى جهاز الحاسوب. وهذه العملية تسمى (Digitizer)، وتعتمد درجة دقة الماسح على مقدار ما يعطيه من النقط في البوصة الواحدة (dpi).

كذلك وحدة التخزين (Storage Unit) تعدّ من أهم أجزاء العتاد، وفيها يتم تخزين الصور الرقمية إلى حين الحاجة إليها. ويتم - في العادة - بناء عدة وحدات من هذا النوع في معالجة الصور، لذلك فإن تأمين إمكانات تخزين كبيرة هي من أهم الأجزاء في تصميم نظام المعالجة.

يعدّ مُعالج الصور الرقمية أحد مكونات العتاد، وقد صُمِّم لتوفير مزيد من السرعة. يقوم

المعالج بوظائف العمليات الحسابية (Arithmetic) كالجمع والضرب والطرح والقسمة والعمليات المنطقية (Logic) «Not, And, Or, Xor, Not and».

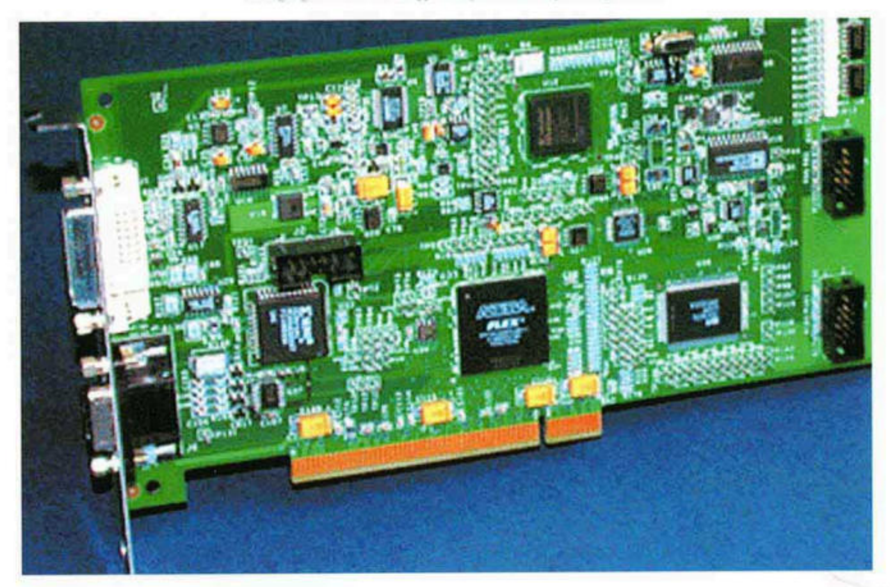
الشكل (٥) يعطي مثالاً للوحة اكتساب (قبض) الصور (Image Grabber) التي يمكن استخدامها كوسيط بين الكاميرا وجهاز الحاسب، وكذلك يمكن استخدامها مع وحدات معالجة أخرى، مثل التطبيقات الطبية، أو تطبيقات الاستشعار عن بُعد. وهذا النوع يعرف بـ (DT3162)، ويعمل عند سرعات عالية (٤٠ ميجاهيرتز) (MHz40) وبمعدّل ١٠ بتات.

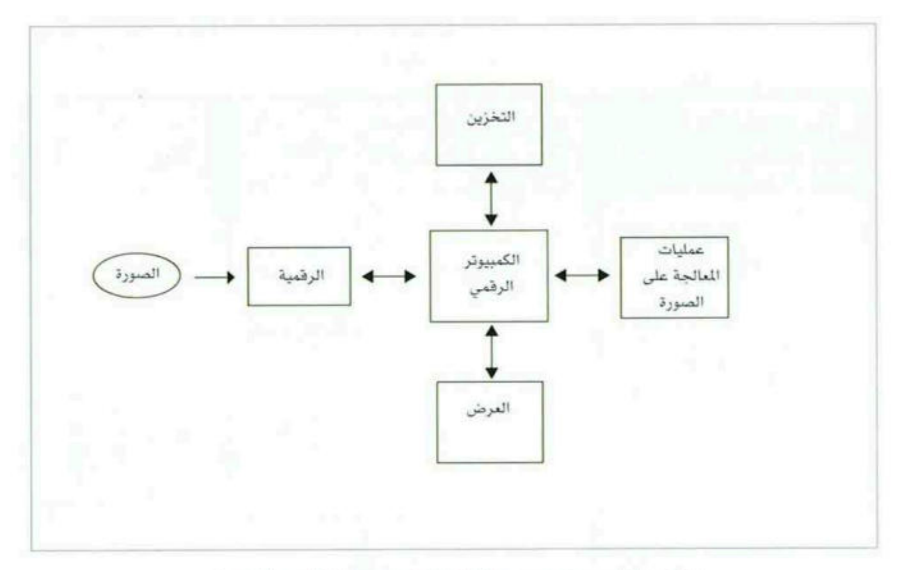
هناك أيضاً ما يعرف بوحدة الإظهار (العرض) (Display Unit). ووظيفة هذه الوحدة هي قراءة الصورة الرقمية الموجودة في وحدة التخزين، وتحويل هذه الصورة الرقمية إلى صورة مرئية وإظهارها على الشاشة.

٢. البرامج:

الشكل (٧) يعطي مثالاً لبعض البرامج المستخدمة في معالجة الصور الرقمية. فعلى سبيل المثال: يمكن اكتساب أكثر من صورة وعرضها على الشاشة في الوقت نفسه وتحليلها للحصول على المعلومات المطلوبة. هناك أكثر من برنامج لمعالجة الصور الرقمية، ولكنها يختلف بعضها عن بعض فيما يخص التطبيقات. ومن أشهرها على المستوى الأكاديمي برنامج الماث لاب (Matlab)، إذ يمكِّنك هذا البرنامج من تصميم خوارزميات (Algorithms) لتطبيقات مختلفة عن طريق البرمجة. وهناك برنامج يسمى فوتوشوب (Photoshop) يستخدم في التصميم وتحسين الصور، ولكن لا يمكن برمجته.

الشكل (٥): لوحة اكتساب الصور (Image grabber board)





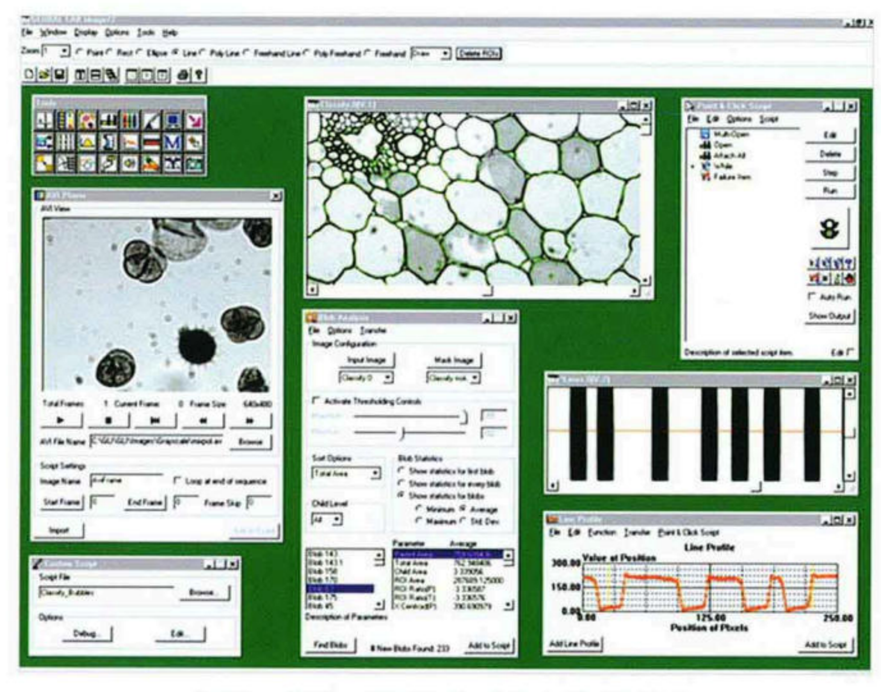
الشكل (١) رسم توضيحي لمكونات العتاد في معالجة الصور الرقمية

٣. نظرية تدعيم الأساس:

العنصر الثالث من عناصر نظام المعالجة هو تدعيم الأساس. بعد أن نحدد المشكلة المراد حلّها، وتتم عملية اكتساب الصورة، تأتي عملية تسمى ما قبل المعالجة. في هذه العملية تهدف الإجراءات إلى تصحيح معطيات الصورة المشوهة لإيجاد تمثيل أصدق للمشهد الأصلي. يتضمن ذلك المعالجة الأولية لمعطيات الصورة الخام لتصحيح التشوهات (Distortion)، وإزالة التشويش (Noise)، وعملية التباين وإظهار الحواف. يأتي بعد ذلك ما يسمى التجزؤ (Segmentation) للصورة، وذلك بتقسيم الصورة إلى أجزاء (parts)؛ لكي تتم معالجة الجزء المرغوب وإيضاحه بشكل جيد.

الخطوة التي بعد التجزئة هي عمليات التمثيل والوصف. وهنا يتم وصف وتمثيل الأجزاء المجزأة من الخطوة السابقة على أساس خواص كل جزء الخارجية أو الداخلية. فعندما نمثل جزءاً ما على أساس خواصه الخارجية فإننا نريد بذلك الخصائص الانعكاسية (Inflections) لهذا الجزء من الصورة، وعندما يتم التمثيل على أساس الخواص الداخلية، فإننا نقصد بذلك خواص التركيب (Texture). ولكي نصف الخواص الداخلية لشكل ما - على سبيل المثال - نقول: إن هذا الشكل ناعم؛ أي: لا يوجد تغير حاد في قيم السويات الرمادية، وإذا وجد التغير فإنه يكون تدريجياً على عدد كبير من الوحدات الصورية (كما في الكتل المائية أو الحقول)، أو أن هذا الشكل خشن لوجود تغير حاد في قيم السويات الرمادية (كما يحصل على حدود الحقول).

الخطوة الأخيرة في عنصر نظرية تدعيم الأساس هي التعرّف والتفسير (Recognition and



الشكل (٧): مثال على البرامج المستخدمة في معالجة الصور الرقمية

Interpretation)، وتقسم إلى التعرف الطيفي، (Spectral) والتعرف المكاني (Spatial)، والمستخدم حالياً هو التعرف الطيفي؛ لأنه أكثر تَقَدمًا، وأكثر تطورًا. الشكل (٨) وصف كامل لنظرية تدعيم الأساس، ويعطي النظام النموذجي الكلي لمعالجة الصور الرقمية.

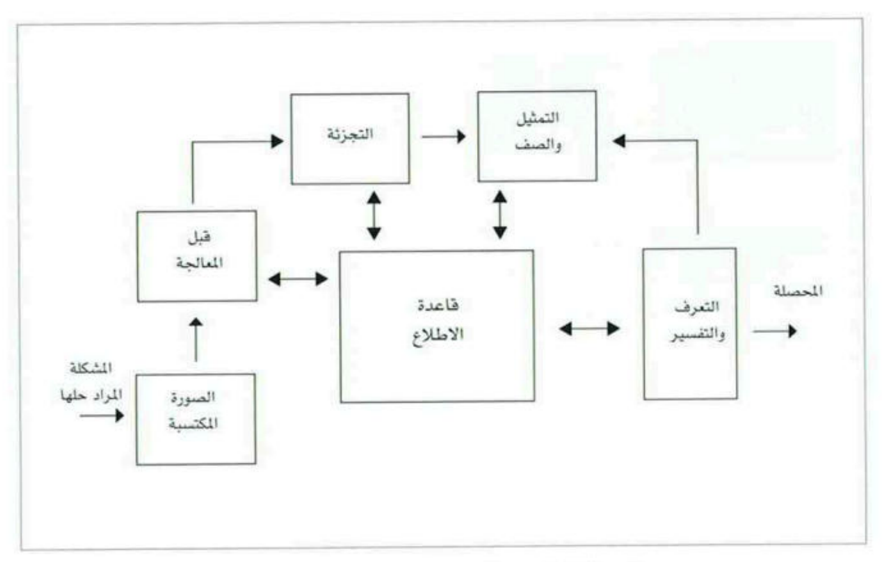
تحسين الصور الرقمية

نظراً إلى أهمية الصور الرقمية واستخداماتها المتعددة في وقتنا الحاضر تؤدي تقنية تحسين الصور الرقمية دوراً مهماً بهدف الحصول على عرض للمعطيات أكثر جدوى؛ تمهيداً للتفسير البصري من قبل المستخدم.

ويتضمن تحسين الصور عادة تقنيات تهدف إلى زيادة الفوارق البصرية بين المعالم في المشهد.

إن الهدف من خلق صور جديدة من معطيات الصورة الأصلية زيادة كمية المعلومات التي يمكن تفسيرها بصرياً من المعطيات. وتعد عملية التحسين علماً وفناً يتجلى فيهما دور العنصر البشري من حيث اختيار نوع التحسين وطريقته.

إن البند الثاني هو استخدام الآلة في المعالجة، إذ يتم تلقيم الصورة للحاسوب ويقرؤها الحاسوب كوحدة صورية (Pixel) بعد أخرى، وقد تمت برمجة الحاسوب لإدخال هذه المعطيات على شكل معادلة. يتم التعامل مع هذه المعطيات بعد



الشكل (٨): الخطوات الأساسية في معالجة الصور الرقمية.

ذلك بإدخالها - على سبيل المثال - على تحويل فورييه، وبعد إجراء عمليات التحسين يتم الحصول على معكوس فورييه لينتج لدينا صورة محسنة.

موضوع تحسين الصور الرقمية، الذي يُعنى بتغطية بعض الموضوعات المهمة والأساسية التي يحتاج إليها المتخصص والباحث في هذا المجال الحيوي، سوف يكون نافعاً بإذن الله للمهندسين والأطباء والمبرمجين. كذلك سوف يستفيد منه الباحثون في مجالات مختلفة، مثل معالجة الإشارات المتعددة الأبعاد، ومعالجة الصور الطبية، وكذلك في مجال الطب الحيوي. ومما يزيد من أهمية هذا المقال وجود الإنترنت الذي يحتم فهم معالجة الصور الرقمية في حالة تصميم الصفحات أو إرسال الصور واستقبالها. ولأن تحسين الصور الرقمية موضوع واسع جداً، ويتضمن - في الغالب - إجراءات يمكن أن تكون معقدة رياضياً، فقد قمت بعرض مبسط للمبادئ الأساسية لتحسين الصور الرقمية ونظريات وطرائق تحسينها للحصول على صورة جديدة لها مواصفات خاصة، وذلك حسب حاجة المستخدم لإظهار معالم الصورة أو إخفائها. تم تنفيذ الخوارزميات واختبارها ومفاهيم تحسين الصور على الصور المعروضة للحصول على صور جديدة توافق بنود تحسين الصور ونظرياته كما يأتي:

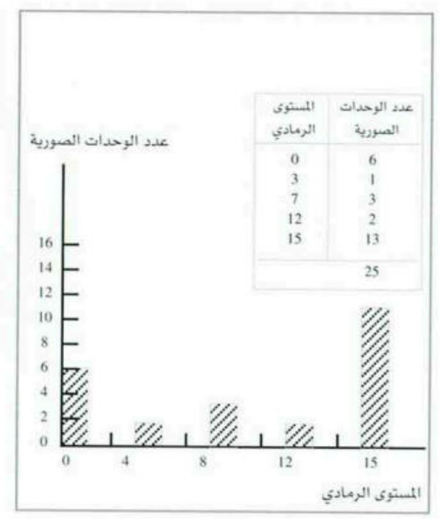
١. معالجة مخطط توزيع التواتر

Histogram processing

هو عبارة عن وصف كامل للصورة، إذ يتم تمثيل كل مجموعة من الوحدات الصورية التي تمثل مستوى رمادياً معيناً بعمود واحد.

مثال ١:

إذا كان لدينا صورة تتكون من «٥» وحدات

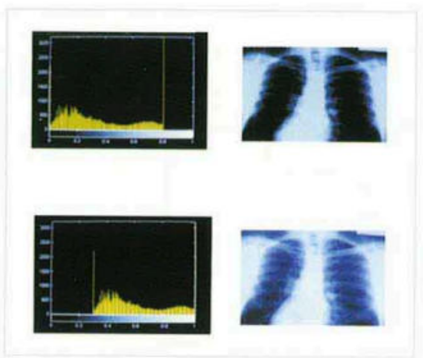


عدد الوحدات الصورية	المستوى الرمادي
6	0
1	3
3	7
2	12
13	15
25	

الشكل (٩): كيفية تمثيل مخطط توزيع التواتر

صورية فإن كل وحدة صورية ممثلة بقيمة معينة من المستوى الرمادي. وبافتراض أنه يوجد «١٦» مستوى رماديًا فقط فإن الشكل (٩) يوضح شكل مخطط توزيع التواتر، حيث إن «٦» وحدات صورية تمثل المستوى الرمادي «٠»، و«١٣» وحدة صورية تمثل المستوى الرمادي «١٥»، وهكذا.

من خلال الشكل العام لمخطط توزيع التواتر نستطيع تحديد خصائص الصورة بشكل عام، مثل النصوع والسواد (الغامق)، أو على سبيل المثال التباين العالي (High Contrast) أو التباين المنخفض (Low Contrast). في الشكل (١٠) تمثيل لمخطط توزيع التواتر لأشعة صدرية. الشكل (١٠-أ) يوضح أن السويات الرمادية لها خصائص معتمة (Dark)، وهي في بداية مدى مخطط توزيع التواتر، حيث تتركز في المنطقة القاتمة من السلم الرمادي. في الشكل (١٠-ب) السويات الرمادية تأخذ قيماً عالية، ومن ثم



الشكل (١٠): تمثيل لمخطط توزيع التواتر لأشعة الصدر.
(أ) ـ عندما تكون السويات الرمادية ذات قيم منخفضة فيميل الشكل العام للصورة إلى اللون الأسود.
(ب) ـ عندما تكون السويات الرمادية ذات قيم سالبة فيميل الشكل العام للصورة إلى لون الأبيض

تتركز في المنطقة الناصعة (Brightness)، لذلك تمثل آخر المدى في مخطط توزيع التواتر.

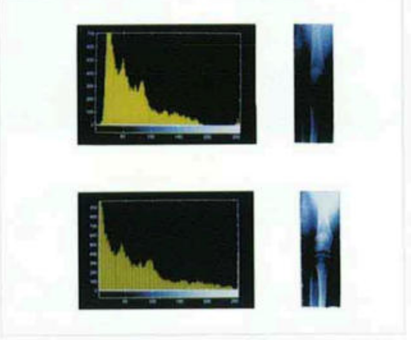
في الشكل (١١) تمثيل لمخطط توزيع التواتر لأشعة مفصل الركبة. في الشكل (أ) يتضح أن المدى الذي يمثل الصورة صغير، وهو يقع بين (١٠ - ١٨٠) تقريباً؛ مما يجعل المعلومات التي تمثل وصف الصورة منحصرة في هذا المدى، ومن ثم عدم قدرة المشاهد على تمييز تفاصيل الصورة بالشكل المطلوب. في الشكل (ب) نلاحظ اتساع المدى (٠-٢٥٠)، ثم إظهار الصورة بشكل جيد يمكن المشاهد من تمييز التفاصيل، وذلك لاتساع التباين بين مكونات الصورة.

٢. طرح الصور Image Subtraction:

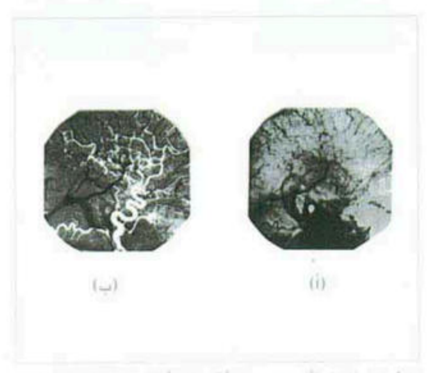
إن عملية طرح صورة من أخرى يستخدم لإظهار أشياء معينة ذات أهمية خاصة بالنسبة إلينا، فيمكن استخدام عملية طرح الصور . على سبيل المثال . في المجال الطبي.

مثال ٢:

عندما نرغب في أخذ أشعة (x-ray) لأحد



الشكل (١١): شكل توضيحي لتحسين مخطط توزيع التواتر لأشعة مفصل الركبة.
(أ) ـ الشكل الطبيعي للصورة ومخطط توزيع التواتر.
(ب) ـ الشكل بعد إجراء عملية التحسين



الشكل (١٢): (أ) ـ صورة الأشعة الأولى قبل حقن المريض بصبغة اليود.
(ب) ـ صورة الأشعة نتيجة عملية الطرح

المرضى ونريد توضيح الشعيرات الدموية للمريض في هذه الأشعة؛ وذلك لكي يسهل على المختص التدقيق في هذه الشعيرات، ومعرفة علة المريض؛ لأن الشعيرات الدموية عبارة عن أجزاء صغيرة جدًا مقارنة ببقية أجزاء الجسم الأخرى، فإن كثافة امتصاص الشعيرات الدموية لأشعة إكس (x-ray) قليلة جدًا، ولذلك نستعمل حقنة صبغة اليود التي تعمل على زيادة كثافة الشعيرات الدموية، ثم تزيد من قدرة الشعيرات الدموية على امتصاص أشعة إكس؛ مما يسبب ظهور الشعيرات الدموية بوضوح في الصورة. نقوم أولاً بالتقاط أشعة عادية لجسم المريض المطلوب فحصه، وهذا يظهر في الشكل (١٢-أ). عند التدقيق في هذا الشكل نلاحظ وجود تفاصيل في الصورة لبعض مكونات الجسم غير المرغوب وجودها في الصورة، مع ملاحظة عدم وضوح الشعيرات الدموية، لذا نعمل على التقاط أشعة أخرى للجزء نفسه بعد حقن المريض بصبغة اليود في الشرايين الدموية؛ وذلك لتساعد الشعيرات الدموية على امتصاص أكبر كمية ممكنة من أشعة إكس، ومن ثم نحصل على صورة واضحة للشعيرات الدموية مع بعض الأجزاء الأخرى غير المرغوب في ظهورها نتيجة التقاط الصورة لجزء من جسم المريض. نقوم بعد ذلك بتحويل الأشعة الأولى التي أخذت للمريض دون حقنه بصبغة اليود والأشعة التي أخذت بعد حقنه بصبغة اليود إلى صور رقمية. بعد ذلك نعمل على طرح الأشعة الثانية التي أخذت بعدحقنه بصبغة اليود مع الأشعة التي أخذت قبل حقنه بصبغة اليود، وذلك لإزالة جميع الأجسام والأشكال الموجودة في الصورتين، ويتبقى لدينا صورة نتيجة عملية الطرح تعبر فقط عن شكل الشعيرات الدموية، وتظهر في الشكل (١٢-ب) بكل وضوح.

إن عملية الطرح تتم بين كل وحدة صورية وأخرى؛ أي: المقابلة لها؛ وذلك بطرح المستويات الرمادية التي تمثلها كل وحدة صورية.

توسيط الصورة Image averaging:

إذا كان لدينا صورة (x,y) وتشويش ((x,y؟ فإن الصورة الناتجة g(x,y) تعطى بالعلاقة الآتية:

$$g(x,y) = f(x,y) + n(x,y)$$

n(x,y) : التشويش عند النقطة (x,y).

إن التشويش المضاف إلى الصورة

يفترض أن يكون:

١. غير مترابط (Uncorrelated)، إذ إن كل تشويش عند نقطة مستقل عن الأخرى.

٢. إن للتشويش قيمة متوسطة (Average value) تساوي الصفر.

عندما نقوم بتوسيط عدد من الصور فإنه ينتج لدينا المعادلة الآتية:

بما أن الصورة الناتجة من المتوقع أن تكون الصورة الأصلية نفسها f(x,y).

إن الهدف من هذا الإجراء هو الحصول على صورة واضحة ذات معالم بارزة خالية من التشويش. إذا كان لدينا صورة، كما في الشكل (١٣) فإنه عند إضافة تشويش للصورة الأصلية نتج الشكل (أ)، وعند أخذ متوسط قيم المستويات الرمادية لصورتين بعد إضافة التشويش عشوائياً إلى كل منهما فإنه يتكون لدينا الشكل (ب)، وإذا أخذنا متوسطاً للصور (٣) و(٤) و(٥) و(٦) مضافًا إلى كل منها تشويش بشكل عشوائي (Random) فإن الناتج هو الصور المعطاة في الأشكال (جـ) و(د) و(هـ) و(و) في الشكل (١٣) على التوالي. نلاحظ أنه كلما زاد عدد الصور المتوسطة كانت الصورة أقرب إلى الأصل، وهذا نلاحظه في الشكل (و). وكلما كانت الصور المراد توسيطها كثيرة قل التفاوت المعياري للصورة؛ أي لأن التباين يقل من هنا يزداد النصوع (Brightness)، وتكون الصورة أقرب إلى الأصل.

٤. المرشحات الحيزية
:SPATIAL FILTERING

في هذا القسم سوف نقوم بدراسة كاملة للمرشحات الحيزية، ونبين قدرة كل نوع من هذه المرشحات على التغيير الذي يحدثه في الصورة نتيجة إدخال الصورة عليه. المرشحات هي عبارة عن دوال تؤثر في المركبات لتحويل فوريه للصورة.



الشكل (١٣): صورة طفل (KSU Boy2) توضح عملية التوسيط.
(أ) ـ الصورة شكلت بالتشويش.
الأشكال (ب) و(جـ) و(د) و(هـ) و(و) صور بعد عملية المعالجة باستخدام المعادلة
عدد الصور المستخدمة في التوسيط
(٢) و(٣) و(٤) و(٥) و(٦) على الترتيب

وأنواع المرشحات الحيزية هي:

١. مرشح التمرير المنخفض: ويقوم بإمرار مركبة التردد المنخفض، وبإخماد (Attenuate) مدى معين من مركبة التردد العالي، وينتج من ذلك تلطيخ (Blurring) في الصورة.

٢. مرشح التمرير العالي: ويقوم بإمرار مركبة التردد العالي، وإخماد مركبة التردد المنخفض، ومن ثم نحصل على صورة ذات تغيرات حادة في السويات الرمادية، وظهور الحواف (Edges) بشكل واضح.

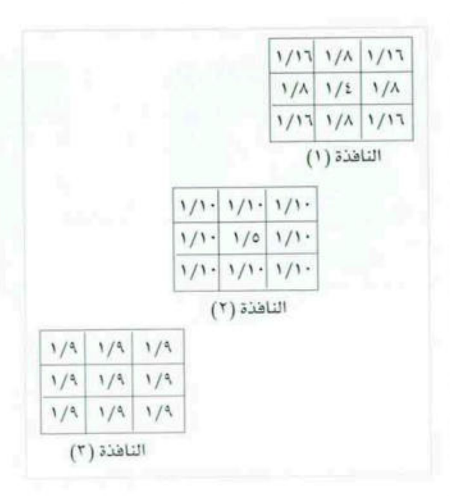
٣. مرشح تمرير النطاق (Band pass filters): ويقوم بإزالة الترددات التي في المنطقة بين التردد العالي والتردد المنخفض. وهذا

النوع يستخدم عادة في إعادة الصور (Image Restoration).

إن التردد العالي مسؤول عن إظهار الحواف في الصورة، وإظهار التفاصيل بصورة جيدة؛ وذلك من خلال التغيرات الحادة في المستويات الرمادية، بينما الترددات المنخفضة تجعل الصورة ناعمة (Smoothing)، ويظهر التلطيخ على الصورة، وهذه الترددات تحدث تغيرات حيزية بطيئة، وهي مسؤولة عن درجة التباين (contrast value)(٤).

تدخل عملية الترشيح مجال تحسين الصور؛ وذلك لجعلها أكثر وضوحاً وصفاء. إن الترشيح الحيزي هو عملية إحداث تغيير في قيمة المستوى الرمادي للوحدات الصورية، ويستخدم لذلك الأقنعة الحيزية (Spatial masks). إن القناع أو ما يسمى (النافذة . Window) هو عبارة عن مصفوفة ثنائية الأبعاد (nxm)، يتم اختيار معاملات النافذة لكشف خاصية محددة في الصورة؛ كإظهار الحواف الرأسية والأفقية، على سبيل المثال.

في حالة مرشحات التنعيم يتطلب أن تكون جميع معاملاته (Coefficients) موجبة، ومجموع هذه المعاملات مساويًا للواحد. توجد نوافذ مشهورة ذات تمرير منخفض، وهي:



١/١٦	١/٨	١/١٦
١/٨	١/٤	١/٨
١/١٦	١/٨	١/١٦

النافذة (١)

١/١٠	١/١٠	١/١٠
١/١٠	١/٥	١/١٠
١/١٠	١/١٠	١/١٠

النافذة (٢)

١/٩	١/٩	١/٩
١/٩	١/٩	١/٩
١/٩	١/٩	١/٩

النافذة (٣)

الشكل (١٤) يوضح الصور بعد استخدام النافذة (١) و(٢) و(٣) على التوالي. إن العملية التي تمت هنا هي زيادة النعومة في الصور الثلاث، وأيضاً تقليل مدى التفاصيل في الصورة وتخفيف التشويش.

المرشح الوسطي Median filter

في الموضوع السابق استعملنا مرشح التمرير المنخفض في عملية تحسين الصور، إلا أن هناك مشكلة نتجت من استخدام هذا المرشح، وهي تلطيخ الحواف، وعدم إظهار التفاصيل بالشكل المطلوب. إن استخدام المرشح الوسطي هو حل لتلافي هذه المشكلة، إذ نقوم باستبدال القيمة الأوسطية للسويات الرمادية المجاورة للعنصر بدلاً من المتوسط (Average) بالسوية الرمادية لكل عنصر صورة. إن الشكل (١٥) يوضح صورة أصلية أضيف إليها تشويش، وبعد ذلك عولجت بالمرشح الوسطي، فنتجت صورة خالية من التشويش تقريباً.

إن مهمة الترشيح الوسطى تقليص الفرق في السويات الرمادية بين الوحدة الصورية وما جاورها، وبذلك لا يوجد اختلاف حاد في الشدة (Intensity). وعموماً يمكن إدخال الصورة على مرشح تمرير منخفض بعد تشكيلها بالتشويش فينتج صورة أكثر وضوحاً، وأقل ضجيجاً، وغير واضحة الحواف متباينة الشدة. وعدم إظهار التفاصيل والحواف جاء بسبب إخماد مركبة التردد العالي. وبعد ذلك يمكننا إدخال الصورة على مرشح وسطي لتقليل التشويش بشكل أكبر، وتقليل الفرق بين مستويات الشدة الحادة والمنخفضة، انظر الشكل (١٦).

مرشح التمرير الحيزي العالي High pass spatial filter:

معاملات النوافذ في هذا المرشح ربما تكون


-(أ)-


-(ب)-


(ج)


(د)

الشكل (١٤).
(أ) ـ الصورة الأصلية للطفل (KSU Boy1).
(ب) ـ الصورة بعد استعمال النافذة (١).
(ج) ـ الصورة بعد استعمال النافذة (٢).
(د) ـ الصورة بعد استعمال النافذة (٣).

سالبة أو موجبة حسب المرغوب، ولكن معامل النافذة في المركز يكون موجباً دائماً، ومجموع المعاملات يكون مساوياً للصفر. توجد بعض النوافذ المشهورة، ومنها - على سبيل المثال:

إن كشف الحواف طريقة لكشف الانقطاعات أو لكشف الاختلافات في السويات الرمادية، إذ إن العملية تتم بتحريك مركز النافذة من عنصر صورة إلى أخرى، وفي كل موضع نحسب قيمة عملية ضرب عناصر النافذة في الوحدات الصورية، فيتضح لنا أن في منطقة ذات سوية رمادية ثابتة الناتج يساوي صفراً. أما إذا وقع مركز النافذة على نقطة ذات مستوى رمادي أكبر من المستويات الأخرى فإن الناتج سيكون أكبر من الصفر، والعكس صحيح. الشكل (١٧) يوضح الصورة بعد استعمال النوافذ(١) و(٢) و(٣).

طريقة التحسين الحالية والمستقبلية: فوائدها وأهميتها

في هذا المقال تعاملنا بشكل مباشر مع الصور بتطبيق كثير من الخوارزميات والنظريات بهدف الحصول على نوعية معينة من الصور وبالمواصفات المرغوب فيها. إن مخطط توزيع التواتر يهدف بشكل عام إلى التعامل مع الوحدات الصورية بحيث يمكن بسط مخطط توزيع التواتر أو توسيع مدى المخطط، كما يمكن تسوية مخطط توزيع التواتر، وذلك بهدف زيادة

الشكل (١٥): (أ) ـ صورة للطفل (KSU Boy2) شكلت بالضجيج.
(ب) ـ الصورة بعد إدخالها على مرشح وسطي زال معظم التشويش.
الشكل (١٦): بعد معالجة صورة الطفل في الشكل (١٥-أ) بمرشح تمرير منخفض ثم عولجت بمرشح وسطي.









١-	١-	١-
١-	٨	١-
١-	١-	١-

النافذة (١)

٠	١-	٠
١-	٤	١-
٠	١-	٠

النافذة (٢)

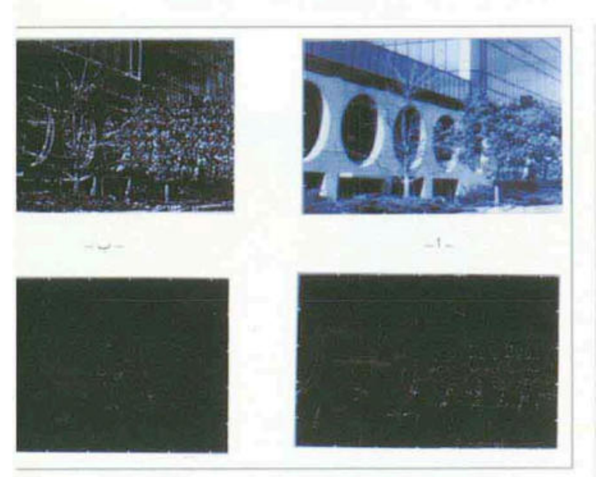
١	٢-	١
٢-	٤	٢-
١	٢-	١

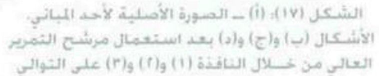
النافذة (٣)

التباين. يمكننا التعامل مع شريحة معينة من مخطط التوزيع؛ وذلك لتغيير خصائص معينة في الصورة التي تمثل بالشريحة بهدف توضيح هذه الخصائص أو طمسها.

إن عملية أخذ متوسط مجموعة من الصور المشوشة نهدف منها إلى الحصول على صورة مقاربة للصورة الأصلية، فكلما زاد عدد الصور المتوسطة كانت أقرب إلى الصورة الأصلية.

عملية تحسين الصور ليست بالعملية العشوائية أو البسيطة، إذ إنه من المهم لدى المُحسِّن اختيار الطريقة المثلى لعملية التحسين؛ وذلك للوصول بالمرئية إلى المستوى المطلوب من التحسين. فعلى سبيل المثال، يمكن معالجة صورة مشوشة بواسطة إدخالها على مرشح وسطي، وهنا تتم إزالة التشويش، ولكن ليس كلياً. إن المُلمَّ بعملية التحسين يمكنه إدخال الصورة في بادئ الأمر على مرشح تمرير منخفض، بحيث يعمل على تلطيخ الصورة وتقليل التشويش، وبعد ذلك يتم إدخال الصورة الناتجة على مرشح وسطي،





الشكل (١٧): (أ) ـ الصورة الأصلية لأحد المباني، الأشكال (ب) و(ج) و(د) بعد استعمال مرشح التمرير العالي من خلال النافذة (١) و(٢) و(٣) على التوالي

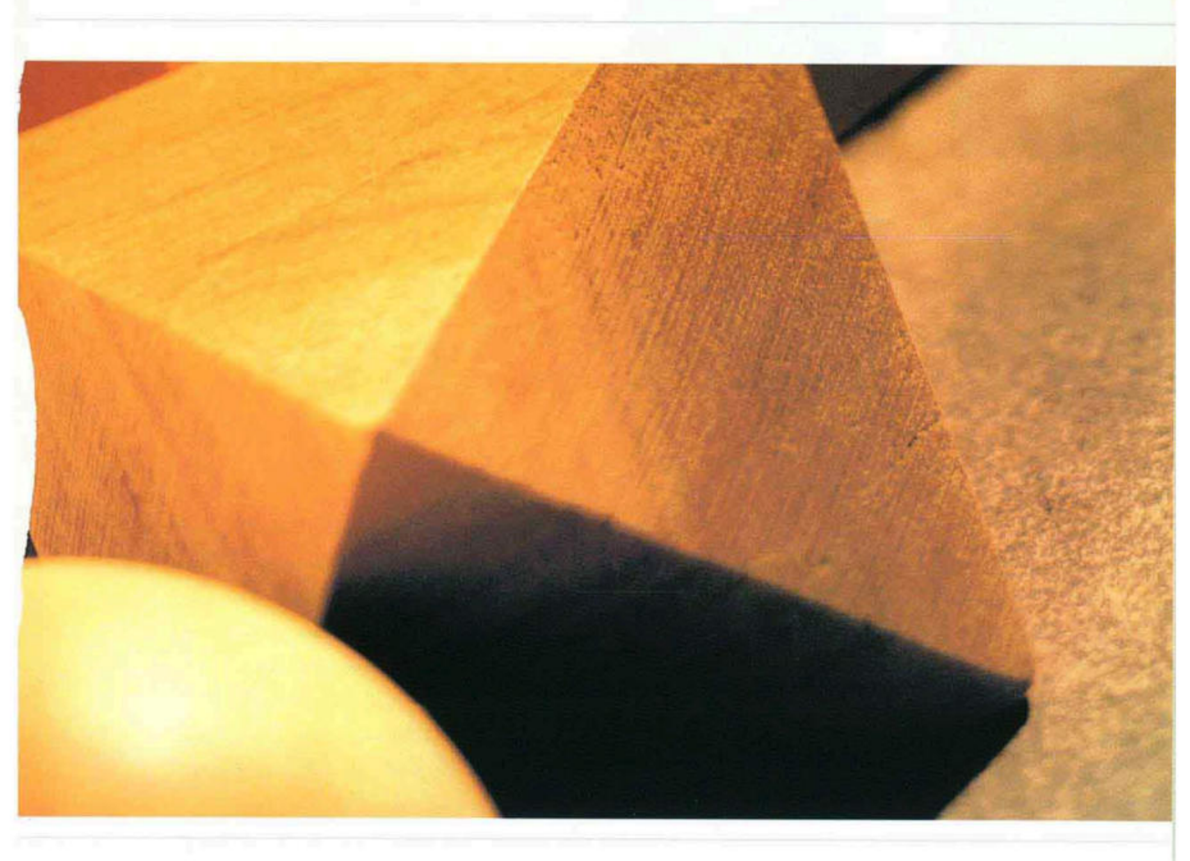
حيث يعمل على استبدال القيمة الأوسطية للسويات الرمادية المجاورة للعنصر بقيمة السوية الرمادية لكل عنصر، ثم يحدث تقليص في قيم السويات الرمادية بين الوحدات الصورية، وبذلك لا يوجد اختلاف حاد بين قيم السويات الرمادية، وهنا يقل التشويش بشكل كبير. ونريد من ذلك التدليل على أهمية الطريقة المستخدمة في المعالجة.

المراجع

1- Rafael G. Gonzalez and Richard E. Woods,
2- "Digital Image Processing", Addison - Wesley,1993.- Gregory A. Baxes, "Digital Image Processing", John Wiley and Sons. Inc., 1994.
3- Gregory A. Baxes, "Digital Image Processing", Prentice - Hall, 1984. 4- Craig A. Lindley, "Practical Image Processing", John Wiley and Sons, 1991.

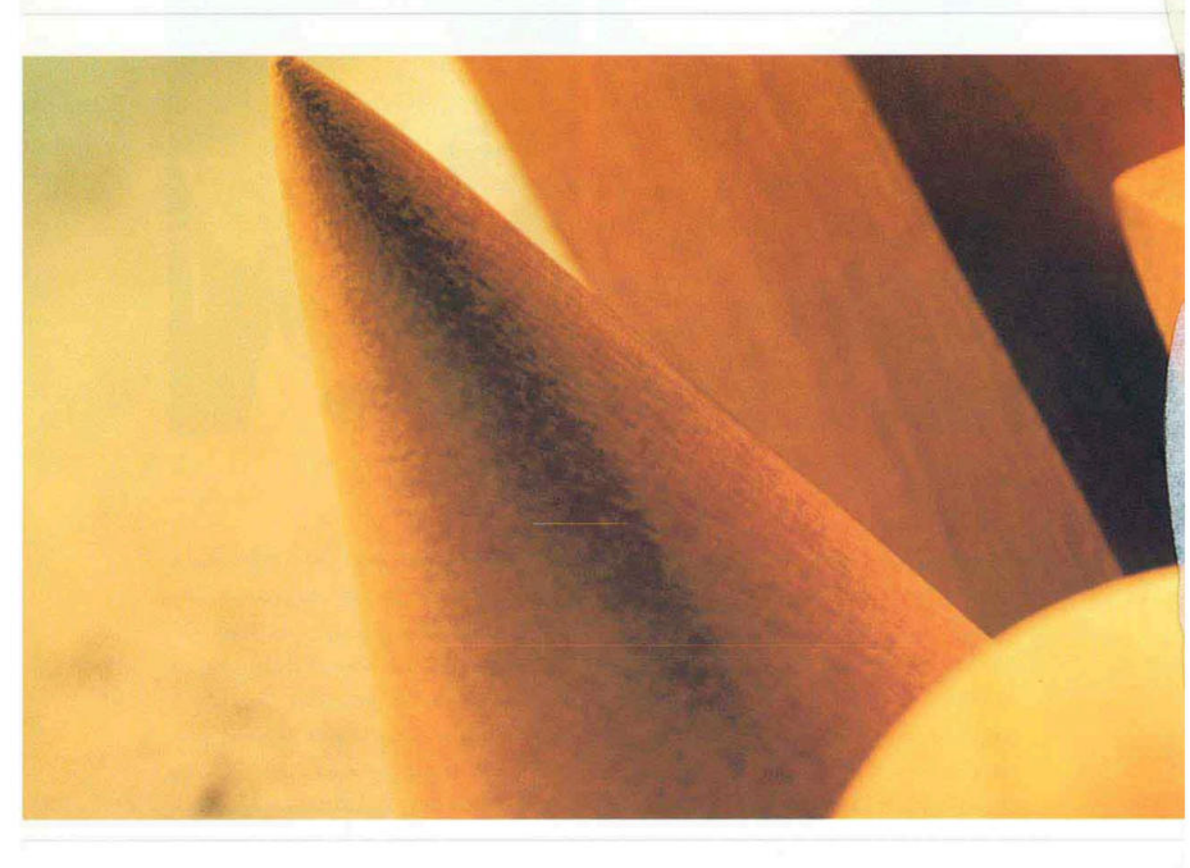
ملامح الرياضيات في القرن العشرين

عبدالمجيد نصير



في غمرة الاحتفالات بمقدم القرن العشرين قام الرياضيون في أوربا بتنظيم مؤتمر عام في باريس عام ١٩٠٠م. وكان هذا المؤتمر الملتقى الأعظم لنوابغ الرياضيات في تلك الأيام، كل واحد منهم يحاول أن يقول الكلمة التي ستعيش مئة عام أو مئات. كان منهم العبقري الألماني الرياضي دافيد هلبرت (١٨٦٢. ١٩٤٣م) الذي ألقى خطابًا جامعًا وضع فيه ثلاثًا وعشرين مسألة تمثل في نظره قمة التحدي لعبقرية الإنسان الرياضية في القرن العشرين. هذه المسائل لم تكن محلولة، ولم يكن حلها وحده هو التحدي والأمل، بل إن في حلّها أو محاولة حلها فتوحًا جديدة في الرياضيات.

وكل نبي لا يتحدث بلسان الوحي سيجد أن في نبوءاته الكثير من الأخطاء والضعف. وينطبق هذا القول على نبوءات هلبرت وجماعة الرياضيين في أول القرن العشرين. لقد عاش هلبرت ثلاثةً وأربعين عامًا في القرن



العشرين، عاش ليشهد مولد رياضيات جديدة في المحتوى والاتجاه والتطبيق والفلسفة، وعلى خلاف ما قد تنبأ به في مطلع القرن.

لقد شهد القرن العشرون تفجر ينابيع المعرفة الإنسانية في الرياضيات والعلوم الطبيعية بشكل لم تشهد الإنسانية له مثيلاً في حياتها السابقة المديدة. ولا عجب إذ قال القائلون: إن العلم والمعرفة يتضاعفان كل عشرين عامًا أو دون ذلك.

من القرن التاسع عشر إلى القرن العشرين

لقد فتح القرن العشرون عيون الرياضيين على حال من المعرفة والإبداع ليس لها مثيل، يمكن أن نلخصها فيما يأتي:

١ . انتهت سيطرة إقليدس في الهندسة بظهور هندسات جديدة سميت هندسات لا إقليدية، بناها في القرن التاسع عشر عباقرة من أمثال بولييه المجري ولوباشفسكي الروسي





لوبا شفسكي

جورج بول

وريمان الألماني. في هذه الهندسات، من نقطة واحدة يمكن رسم أكثر من خط مواز لمستقيم آخر، أو لا يمكن رسم أي خط، وينتجٍ من ذلك أن زوايا المثلث الداخلة قد تكون أقل من ١٨٠ أو أكثر من ذلك. ليس هذا هو الأهم، مع أنه مهم، الأهم هو فهم تشريحي لطبيعة الهندسة وبنيتها؛ فقد أصبحت لعبة اللاعب، يضع فرضيات معينة تفي شروطًا أساسية، ومن يدري؟ فقد يخرج له من قمقم الفرضيات مارد جبار من المعرفة لم يكن يحلم به. بالإضافة إلى اختراع الهندسة التفاضلية(١) التي تختص بدراسة دقيقة للمنحنيات والسطوح. أما الهندسة الإسقاطية (٢) فقد أعطاها التميز ذلك الفرنسي جان بونسيليه (١٧٨٨. ١٨٦٧م) عندما كان في أسر الروس وهو في جيش نابليون، مما حدا بالألماني فيلكس كلاين (١٨٤٩. ١٩٢٥م) أن يحاول وضع أساس موحد للهندسة على أنها دراسة تحولات (٣) فيها، وكل نوع من أنواع الهندسة يبقى شيئًا أو أشياء على حالها. ووصلت الهندسة التحليلية مرحلة النضج على يد بلكر (١٨٠١. ١٨٦٨م).

٢ . مع نهاية القرن التاسع عشر، وبجهود الشابين العبقريين: إيبل النرويجي (١٨٠٢. ١٨٢٩م)، وجالوا الفرنسي (١٨١١. ١٨٣٢م)، ظهر جبر جديد، لم يعد معنيًا بحل مسائل من الدرجة الثانية أو الثالثة أو غيرها، بل يأخذ بنيات(٤) رياضية يعبر عنها اليوم بالزمر أو الفراغات(٥). على أن الثلث الأول من القرن التاسع عشر تميز بالبرهنة على أن المسائل القديمة الثلاث، تربيع الدائرة وتضعيف المكعب وتثليث الزاوية، لا يمكن حلها بالمسطرة والفرجار فقط.

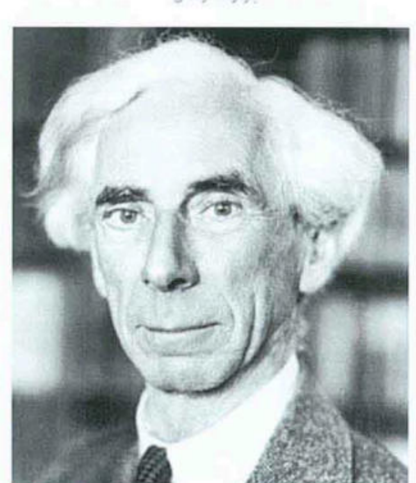
٣ . أما التحليل بشقيه الحقيقي والمركب فقد بدأ ينضج في القرن التاسع عشر. فالتحليل الحقيقي(٦)، وهو المعني بدراسة المفاهيم المختلفة كالاقترانات والمتسلسلات المعرفة على الأعداد الحقيقية، كان قد جمع ثروة هائلة على مدى عشرات السنين السابقة،

وكان في حاجة إلى تنظيم وتهذيب وبنية ليس فيها تناقضات. ولقد قام بذلك الفرنسي كوشي (١٧٨٩. ١٨٥٧م) وغيره، مثل ددي كند (١٨٣١. ١٩١٦م)، وفير شتراس (١٨١٥. ١٨٩٧م) الألمانيين. على الرغم من أن كانتور (١٨٤٥. ١٩١٨م) ورياضيي القرن العشرين قد أعادوا هذا البناء من جديد، بحيث أصبح متميزًا وأعظم من أي بناء سابق.

أما التحليل المركب(٧)، المعنيّ بدراسة مفاهيم معرفة على الأعداد المركبة، وهي مزيج من الأعداد الحقيقية والأعداد الخيالية (٨)، فقد بدأ في القرن التاسع عشر ضعيفًا، لكن جهود كوشي، ولويفيل (١٨٠٩. ١٨٨٢م) وبواسون الفرنسيين (١٧٨١. ١٨٤٠م)، وكذلك جاوس (١٧٧٧. ١٨٥٥م) وغيرهم، أدت إلى نمو هذا النوع من التحليل نمواً عظيمًا، على أن هذه البنية أعيدت من جديد في القرن العشرين أيضًا.

٤ . ونظرية الأعداد(٩) تطورت في اتجاهين

برتراند رسل



في القرن التاسع عشر؛ فالدراسة التقليدية للعدد منذ أيام فيثاغورس أخذت بعدًا جديدًا من خلال أعمال جاوس، وصار الرياضيون يطبقون مبادئ التحليل لدراسة موضوعات في نظرية الأعداد، إضافة إلى أن إضافات قد جدّت لموضوعات هذه النظرية من خلال أعمال جاوس، مثل حساب التطابق (١٠) والأعداد الجاوسية وصفوف التكافؤ (١١)، حتى صار جاوس (أمير الرياضيات) يقول عن نظرية الأعداد: «إنها ملكة الرياضيات».

٥ . وتميز القرن التاسع عشر، وخصوصًا ثلثه الأخير، بابتداء نوعين من الرياضيات ما زالا يؤثران في المعرفة الرياضية حتى اليوم: الأول: هو نظرية المجموعات (١٢) من خلال أعمال الرياضي الألماني كانتور. وكانتور هذا أعطى التعريف الأنسب لمفهوم اللانهاية، كما أنه أدخل إلى الرياضيات مفهوم الأعداد الأساسية (١٣)، إضافة إلى أنه برهن على أن العدد الأساسي لمجموعة الأعداد الصحيحة هو جون العدد الأساسي لمجموعة الأعداد الحقيقية بقدر ما بين صفر وواحد. أما النوع الثاني المبتدع فهو المنطق الرياضي(١٤)، وهنا يأتي اسم جورج بول الإنجليزي (١٨١٥. ١٨٦٤م) وغيره. على أننا سنتناول المنطق بوصفه من إنجازات القرن العشرين.

٦ . ويتميز القرن التاسع عشر ببداية ظهور الجمعيات المتخصصة في الرياضيات في مختلف البلاد الأوربية ثم في أمريكا، كما ظهرت في ثلثه الأول المجلات المتخصصة في نشر البحوث الرياضية، وقد أسهمت جميعها في نشر المعرفة وتقدمها، بل وفي إقامة تنافس بين العلماء على مستوى من التجدد والفورية، وقد قوي هذا التنافس في قرننا هذا.

٧ . على الرغم من كثرة الرياضيات وتنظيمها في القرن التاسع عشر، فإنها لم تدخل في مناهج المدارس الثانوية بالروح

المجلد الثالث . العدد الثاني رجب - رمضان ١٤٢٦ هـ

نفسها، بل إن مناهج المدارس بقيت تقليدية. وكذلك مناهج الرياضيات في الجامعات لم يدخلها التحسين المناسب، عدا تأثير الأساتذة المبدعين في طلابهم العباقرة.

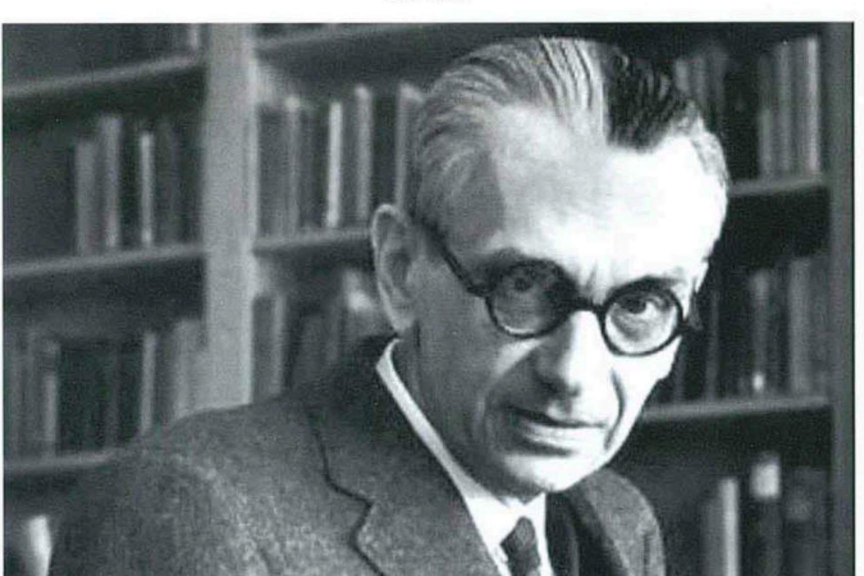
٨ . ويتميز القرن التاسع عشر بوفرة العبقريات الرياضية فيه. ففي ألمانيا أسماء: جاوس، ودري كليه، وددي كند، وموبيس، وكانتور، وبسل، وجاكوبي، وستاينر، وجروسمان، وريمان، وكلاين، وبلكر، وفيرشتراس، وهايني، وهانكل، وغيرهم. وفي فرنسا أسماء: كوشي، وكارنو، وفوريير، ولاميه، وبوريل، وهيرميت، وغيرهم. أما إنجلترا ففيها النوابغ: بول، وكايلي، وجرين، وستوكس، وسلفستر، وبيكوك، ودي مورجان، وهاملتون. وفي روسيا أسماء: لوباشفسكي، وشبيشف، وإسترو جرادسكي. وهناك بلترامي في إيطاليا وبيانو، وبلزانوا الراهب التشيكي، وفي المجر بولييه. أما في النرويج فاسما: إبيل، وليه. حتى أمريكا ظهر فيها جبزوبيرس. ولن نوفي هؤلاء العباقرة حقهم في هذه العجالة.

مميزات القرن العشرين

وجاء القرن العشرون بآماله وتحدياته، وجاءت النظرية النسبية الخاصة عام ١٩٠٥م لتهز في العالم والعلماء مفاهيم ثابتة عندهم، وأصبح الفراغ من أربعة أبعاد حقيقة مثل غيره، ولم تعد هندسة ريمان ومنكوسكي ضربًا من أوهام النوابغ. على أن القرن العشرين لم يكن نقلة مفاجئة أو غير متوقعة، بل كان ضمن المسار الطبيعي للأحداث وتطور العلم.

بدأ القرن العشرون بمجموعة من الكتب والنشرات التي هي قمة في ذاتها، وكان منها كتاب هلبرت «أسس الهندسة»(١٥) الذي نشره





جورت كودل



عـام ١٨٩٩م. هذا الكتـاب كـان بديلاً متكاملاً لهندسة إقليدس بنقائصها المختلفة، إذ احتاج إلى ٢١ بدهية: ثمان منها على المحل (١٦)، وأربع على الترتيب (١٧). وخمس على التطابق (١٨)، وثلاث على الاتصال(١٩)، وواحدة على التوازي. ومنها كتاب هاوس دورف «الملامح الأساسية لنظرية المجموعات»(٢٠) عام ١٩١٤م، وهذا كان حجر الزاوية في موضوع جديد هو توبولوجية مجموعة النقاط. ومنها الكتاب المهم «مبادئ الرياضيات»، لبرتراند رسل وألفرد نورث وايتهد المنشور في جزأين (١٩١٠. ١٩١٣م)، وقد أرسى قواعد المدرسة المنطقية في الرياضيات.

على أننا سنجعل الملامح الأساسية لرياضيات القرن العشرين كما يأتي:

١ . التوسع الهائل أفقياً وعمودياً في المعرفة الرياضية. والتوسع الأفقي يتضح في الرياضيات الجديدة التي ظهرت: فنظرية المجموعات التي شهدت الميلاد في القرن التاسع عشر أصابتها نكسة عظيمة عندما اكتشف (رسل) وغيره التناقضات في بنية (كانتور) لها، وهكذا بدأت المحاولات للتغلب على هذه المشكلات. والتوبولوجيا لم تكن شيئًا مذكورًا في القرن التاسع عشر عدا بعض النتائج المبعثرة هنا وهناك. أما القرن العشرون فقد شهد ترعرع هذا الاتجاه وتشعبه: فتوبولوجية مجموعة النقاط نضجت على يد هاوسدورف الألماني. وظهر نوع آخر من التوبولوجيا يسمى «التوبولوجيا الجبرية»، أو الجبر الهومولوجي، على يد الفرنسي هنري كارتان (١٩٠٤م . ...)، والأمريكي صاموبل آيلنبرج (١٩١٣م . ...)؛ وذلك في عام ١٩٥٥م. وإلى آيلنبرج تُعْزَى الجملة الآتية في وصفه دور الرياضيات البحتة: «إنما أنا خياط، أفصّل معاطف، بعضها له كم واحد، وبعضها له كمان، وبعضها له عدة أكمام، فإن أعجبك منها معطف فخذه، وإن لم يعجبك فلا يهمني».

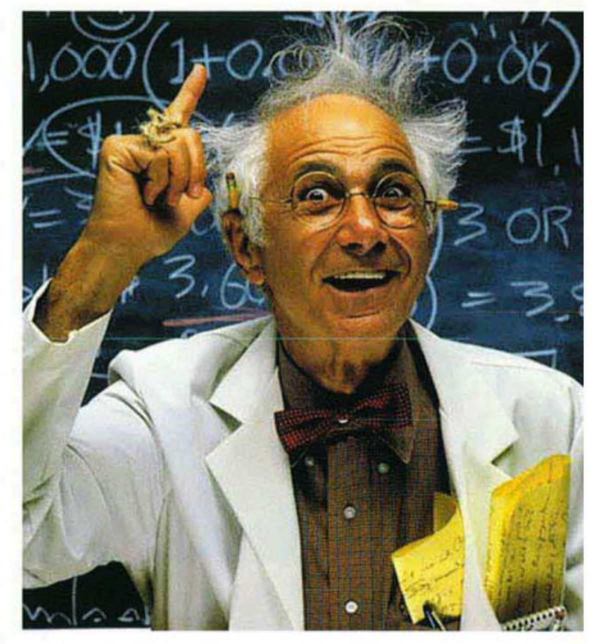


دافيد هلبرت

٢ . تميز القرن العشرون بنضج علم الاحتمال(٢١) وتطبيقه بشكل لم يتصور من قبل؛ ففي عام ١٩٠٩م نشر بوريل كتابه «مبادئ نظرية الاحتمال». وقبله نشر (جبز) الأمريكي عام ١٩٠١م «المبادئ الأولى للميكانيكا الإحصائية». فقد بدأ تطبيق الاحتمال في الفيزياء، كما بدأ تطبيق الاحتمال في علم الوراثة. وفي روسيا درس ماركوف حلقات الوصل للحوادث، أو ما هو معروف الآن بسلاسل ماركوف(٢٢). وهكذا صار الاحتمال يدخل كرياضيات تطبيقية في نظرية التحريك الغازية، وفي دراسة كثير من الظواهر الاجتماعية والاقتصادية والسياسية، وحتى العلمية.

المهم أن الاحتمال كعلم رياضي قد تكامل مع التحليل الرياضي الذي أصبح يشغل جزءًا منه. بل إن الروسي كولمجروف (١٩٠٣م . ...) قد وضع الأسس الفرضية لبنية الاحتمال على





عالم الرياضيات هو من صنع الرياضي المبدع العبقري

أسس مشابهة لأي فرع رياضي بحت باستعمال المفاهيم الجديدة التي أدخلها لوبيج الفرنسي على نظرية القياس.

٣ . وتوسع التحليل الرياضي في اتجاه المناطق المحظورة، لدراسة أنواع من الاقترانات في تصرفها شذوذ يجعلها لا تقع ضمن التعريف المعروف، من ذلك اقتران دلتا لديراك، فبأي اقتران عادي يمكن أن نمثل القوة المركزة، وهي القوة الناشئة مثلاً عن ضربة قوية لمطرقة على مسمار؟ حيث تكون هذه القوة ذات قيمة عالية في زمن صغير جداً، وبعدها تصبح شيئًا قليلاً أو تتلاشى. هذه الأمور درسها الفرنسي لورنس شفارتز (١٩١٣م . ...)؛ مما أدى إلى ظهور عالَم جديد في الرياضيات اسمه «نظرية التوزيعات» نحو عام (١٩٥٠. ١٩٥١م).

٤ . ومرة أخرى، بعد أن كثرت فروع الرياضيات وتشعبت، وأصبح من المستحيل على بشر أن يحيط بها علمًا، نشطت المحاولات لوضع أساس جامع لها. ولم يجد الرياضيون أفضل من نظرية المجموعات، فنشطت محاولات إعادة كتابة الفنون الرياضية من وجهة نظر المجموعات التي أصبحت عاملاً موحدًا. واليوم لا تجد أي موضوع رياضي لا يبدأ بنظرية المجموعات وخصائصها، حتى تلك المفاهيم الأولية البسيطة في التحليل، كالنهاية والاتصال والتكامل ومبادئ الاحتمال. والصفحات الأولى من الجبر والهندسات وغيرها أعيدت كتابتها لتنطلق من مبدأ المجموعات. ولبساطة المفاهيم التوبولوجية وشمولها فإن التوبولوجيا، بمبادئها الأولى، قد اعتمدت كأساس في كثير من المعارف الرياضية.

٥ . انتبه الرياضيون مرة أخرى إلى هذه الكثرة من المعلومات الرياضية التي توافرت لديهم، وصاروا يتأملونها بعمق. من جهة فإن الرياضيات معرفة خلاقة تعتمد على التجربة الذهنية والبنية المنطقية والموهبة الإلهامية، فهي مزيج من الواقع والخيال، لكن رموزها وجملها لا تتحدث عن أشياء مادية، ويصعب علينا رؤيتها أو سماعها أو الإحساس بها. إنها ليست كالإلكترون والذرة ... شيء لا بد من وجوده لتفسير ظواهر مختلفة، ونستطيع أن نكتشفه من خصائصه. فالرياضيات ليست تجريدًا للمادة أو محاكاة لها، أو فهمًا لسننها، أو هروبًا منها، لكن الرياضيات تتميز بأنها «إبداع بشري . من صنع البشر». إن عالَم الرياضيات هو من صنع الرياضي المبدع العبقري، إلا أنها ليست يوتوبيا فلسفية، أو مدينة فاضلة، أو ملتقى للرموز، لكن الغريب

هو أن هذا العالم المصنوع من عبقرية الإنسان ليس عالمًا خرافياً، بل لكأنه النظير المثالي لعالم المادة. فالعلوم والمعارف الإنسانية صارت تلهث وراء الرياضيات، تحاول أن تأخذ منها النماذج والمعادلات والحلول، لتصوغ هذه المعارف نفسها في حلية رياضية لا تلبث مع الزمن أن تصبح الجلد، ثم تتمازج بلحم هذه المعارف ويصعب فصلها، بل يستحيل. ومن لا يصدق فليجرد الفيزياء عن الرياضيات؟ ماذا يبقى له؟ لا شيء. جرِّد علم النفس عن النماذج الرياضية يصبح كالكلمات المتقاطعة، جرِّد الاقتصاد عن النماذج الرياضية ومعادلاتها لتعود بالاقتصاد القهقرى خمسين عامًا. وماذا عن عمليات اتخاذ القرار بالنسبة إلى المديرين في الشركات والمصانع؟ خذ منهم البرمجة الخطية أو نظرية الألعاب[٢٢]، وذلك مع تعقيد الحياة، واتساع الأعمال للشركات، وكثرة المسؤوليات يضيع هذا المدير وهو يفتش عن أفضل اختيار وأنسب قرار.

٦ . وهذا يقودنا إلى إحدى أهم ميزات رياضيات القرن العشرين. فمع تفجر المعرفة الإنسانية في جميع جوانبها أصبحت الحاجة إلى الرياضيات أكثر من أي وقت مضى، فالرياضيات تقدم خيط المسبحة القوي الذي ينظم حبات المعرفة، وهي تقدم النموذج المجرد والصياغة المجردة الواضحة للناموس الطبيعي. ولكل صياغة محلها المناسب في بناء الرياضيات الشامخ؛ مما يؤدي إلى أن تستفيد من القدرات التحليلية المتوافرة للرياضيات. فقد شهد القرن العشرون تلاحمًا بين الرياضيات والمعارف الإنسانية ليس له مثيل. وعندما أنشأت أمريكا مشروع مانهاتان لصناعة القنبلة الذرية في الحرب العالمية الثانية كان للرياضيين حصة الأسد في هذا التقدم العلمي. أما العصر الذهبي للرياضيات فهو جعل الرياضيات تحتل مكان الصدارة في كل مرحلة من مراحل غزو الفضاء. ووصْف جاوس الرياضيات أنها «ملكة المعارف» أصبح أصدق من أي وقت مضى.

٧ . ورياضيات القرن العشرين تميزت بحدث قد غيَّر حياة الإنسان والشعوب والأنظمة بسرعة هائلة، وليس له مثيل في الماضي، وذلك هو اختراع الحاسوب، ذلك الحاسب السريع جداً أو ما يعرف باسم «الكمبيوتر». نعم إن الحاسوب جهاز إلكتروني هندسي، لكن المنطق الذي بني من خلاله هو رياضي مئة بالمئة.

وعندما اقترح فون نيومان عام ١٩٤٩م استعمال الجبر البولياني والترقيم الثنائي كان ذلك يمثل القفزة الحقيقية التي سمحت للحاسوب أن يصل إلى ما وصل إليه. فلأول مرة أصبحت المسألة والتعليمات تكتب كلها بلغة واحدة يتعامل معها الحاسوب، وأصبحت قدرات هذا الجهاز تكاد تكون من العجب العجاب.

٨ . ومع محاولة فهم طبيعة الرياضيات اتجه الرياضيون مرة أخرى إلى ما يمكن أن يسمى فلسفة الرياضيات. فقد حاول فلاسفة الرياضيات فهم المعلومات الرياضية الكثيرة التي قد تبدو للوهلة الأولى متناقضة فيما بينها. والفلسفة تهدف إلى تنظيم هذه المعارف والملاحظات والمشاهدات وتربط بينها، وتكتشف علاقاتها، وتبين التشابه والفروق.

وفلسفة الرياضيات بهذا المدلول تعني بنية من لبنات الرياضيات المختلفة المتناثرة في نسق وترتيب متميزين. وهذه البنية لم تكن على مر الزمان ثابتة، ولن تكون. فاللبنات تزداد، والعلاقات بينها تتضح يومًا في إثر يوم وتتشابك، وتظهر أنماط جديدة من التناسق، وتتعمق تجربة الإنسان الباني. ونفرد الفقرات الآتية للحديث عن الفلسفات الرياضية.

الفلسفة الرياضية

في القرن العشرين تجاذبت الرياضيين

ثلاثة خطوط من الفلسفة، مع أنها لا تضم كل الرياضيين، وليس كل الرياضيين معنيين بالانتساب إلى هذا المذهب أو ذاك. والمذاهب الفلسفية الرياضية هي: المدرسة المنطقية، وعلى رأسها برتراند رسل وألفرد نورث وايتهد، والمدرسة الإلهامية، وعلى رأسها براور، والمدرسة الصورية وعلى رأسها هلبرت. ونعرض لها فيما يأتي:

المدرسة المنطقية:

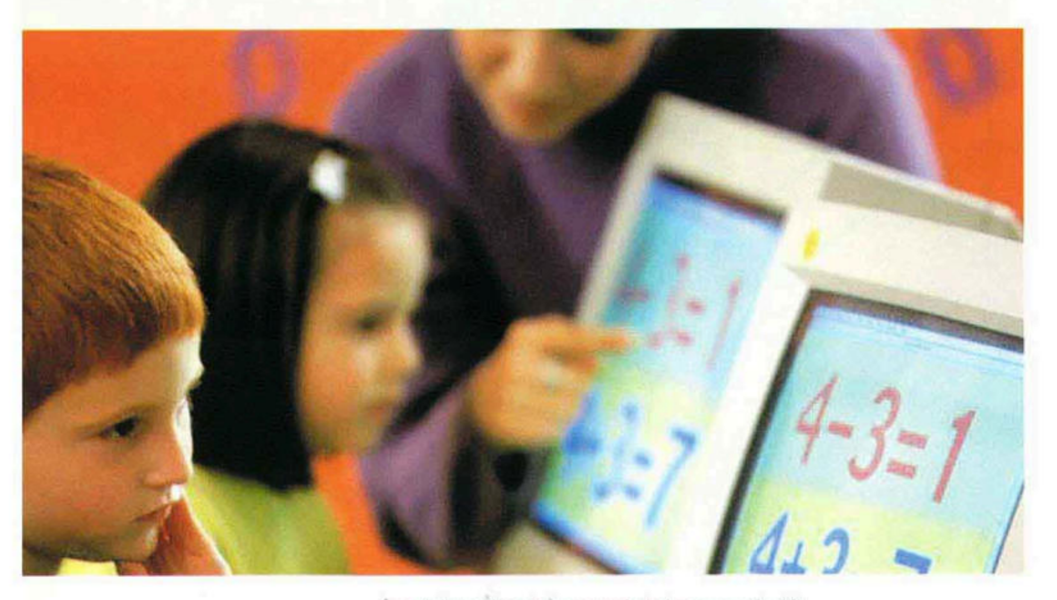
تدعي هذه المدرسة أن الرياضيات أحد فروع المنطق. فالمنطق ليس أداة رياضية، بل مكوّن الرياضيات. وهكذا، فإن جميع المفاهيم الرياضية يجب أن تصاغ من خلال المفاهيم المنطقية وبوساطتها. والمبرهنات في الرياضيات تصبح مبرهنات في المنطق، ولا يفصل الرياضيات عن المنطق إلا حد وهمي.

وهذا الاتجاه يرجع إلى أيام لايبنتز مخترع التفاضل والتكامل (١٦٦٦م). على أن رد المفاهيم الرياضية إلى مفاهيم منطقية قد اشتغل به الرياضي الألماني جوتلب فريج (١٨٨٤. ١٩٠٣م). وقد قام الرياضي الإيطالي بيانو (١٨٨٩. ١٩٠٨م) بصياغة المبرهنات الرياضية بوساطة المنطق الرمزي، وقد وصلت هذه المدرسة الأوج بنشر كتاب «مبادئ الرياضيات» بين عامي ١٩١٠و١٩١٣م لمؤلفيه برتراند رسل وألفرد نورث وايتهد. وشهدت هذه المدرسة إضافات تالية قام بها كثيرون، منهم كارناب (عام ١٩١٣م).

ولأن غايتهم إثبات أن الرياضيات التقليدية هي جزء من المنطق يتحول السؤال: هل الرياضيات التقليدية خالية من التناقضات؟ إلى سؤال مماثل: هل المنطق خالٍ من التناقضات؟

ويبدأ «مبادئ الرياضيات» بما يسمى «أفكار أولية» و«قضايا أولية» تماثل عند الصوريين «اصطلاحات غير معرفة» و«بدهيات». هذه الأوليات غير قابلة للتأويل، وقد تأتي القناعة بها عن طريق تقبل العالم المادي، على أن ما يمكن أن يسمى «الحقائق الرياضية» ليست حقائق بذاتها، بل إن حقيقتها منطقية فقط، أي أن صحتها وخطأها نابعان من أنها اكتسبت هذه الصفة بالمناظرة المنطقية. وانطلاقًا من هذه الأوليات يمضي رسل ووايتهد (وكذلك المناطقة) في إتمام بنية رياضية. على أن أوليات رسل ووايتهد ليست وحدها دون أوليات مماثلة عند غيرهم. ومن أهم المماثلات ما يسمى أوليات (زف)؛ نسبة إلى الرياضيين زرميلو وفرانكل. وأوليات (زف) تقوم على تسع بدهيات تؤسس نظرية المجموعات، وهي التي لها الشيوع منذ مدة. والسؤال القائم في هذا المجال في برنامج المناطقة هو: أثبت أن البدهيات التسع لزرميلو وفرانكل تنتمي إلى المنطق؟ وتقويم المدرسة المنطقية يكون بدراسة مفصلة لكل واحدة من هذه البدهيات وإثبات انتمائها المنطقي: أي: إثبات صحتها منطقياً، وليس لأسباب خارجة عن المنطق. ولا يهمنا في هذه العجالة المعالجة الدقيقة للجواب، بل يكفي أن نشير إلى أن اثنتين من هذه البدهيات لا يمكن قبولهما كقضايا منطقية، وهما بدهية اللامتناهي وبدهية الاختبار. فبدهية اللامتناهي تؤكد وجود مجموعات عددها لا متناه. لماذا يجب أن نتقبل صحة هذه البدهية؟ وجوابهم هو أن كل واحد منا يألف المجموعات اللامتناهية مثلاً مجموعة الأعداد الطبيعية(١، ٢، ٣، ...). وفي هذا نقص لأساس منطقي، وهو قبولنا صحة بدهية اعتمادًا على تجربة خارجية؛ أي: اعتمادًا على محتواها، وليس على شكلها. وعلى الرغم من ذلك فإن المدرسة المنطقية أسهمت أكثر من أي مدرسة أخرى في فهم أساس الرياضيات، ولا تزال





الإنسان بجميع مراحله لديه حس فطري بالأعداد الطبيعية

تساهم فيما يسمى اليوم نظرية البرهان. وهي أيضًا تعطي تفسيرًا قد يكون مُرْضيًا لجزء مهم من العملية الرياضية الفعلية. على أنَّ المدرسة المنطقية تعاني من الضعف؛ لأنها لا تستطيع أن تفسر النشاط العقلي الرياضي. فالنشاط العقلي الرياضي الإبداعي ليس نتيجة للتلاعب بالرموز والاستنتاج بالمنطق، بل إن فيه كثيرًا من الحدس الإلهامي العبقري. وهذا ناتج، إضافة إلى عبقرية المبدع، من معرفة عميقة وخبرة طويلة لهذا المبدع، تمامًا كما يستطيع النجار أن يحس بالخشب وكأنه يتحدث إليه. فإن الرياضي المبدع تتفاعل في ذهنه أفكار مبهمة، يحاول أن يخرجها إلى الناس في إطار رياضي. وكثيرًا ما يكون الحدس الرياضي صحيحًا، ويخطئ هذا الحدس أحيانًا. وبالنسبة إلى المنطقي، فإن الهندسة مثلاً ليس لها وجود فعلي، بل وجودها فرضي بقوة بدهياتها، لكن خبرتنا وتاريخنا يدلاننا على خلاف ذلك، فالقدماء توصلوا إلى الهندسة عن طريق التجربة، وليس بالتأمل المجرد، حتى إن الهندسات اللاإقليدية لا تنفي صحة بدهية التوازي عند إقليدس، بل تؤكد أن رفضها يؤدي إلى هندسات أخرى ليس فيها تناقض أيضًا. ونحن في حياتنا نطبق الهندسة الإقليدية وكأن حقائقها مشتقة من عالمنا المادي.

المدرسة الإلهامية (٢٤):

بحلول العقد الأول من القرن العشرين ظهرت تناقضات في نظرية المجموعات البدائية (دون بنية فرضية) التي بدأها كانتور عام١٨٧٠م، منها تناقض لرسل وآخر لكانتور نفسه. وبينما عدّ المناطقة هذه التناقضات أخطاء عامة بسبب غلط الرياضيين، وليس



توسعت الرياضيات في القرن العشرين أفقياً وعمودياً وشمولياً

بسبب الرياضيات، فإن آخرين، ومنهم الرياضي الهولندي ل. براور (١٨٨١. ١٩٦٦م) عدُّوها أعراضًا خطيرة تدل على أن الرياضيات التقليدية بعيدة عن أن تكون تامة، وشعروا أن الرياضيات في حاجة إلى إعادة بناء من القاعدة إلى القمة. وهكذا ولدت المدرسة الإلهامية. وتتميز هذه المدرسة بأنها تنكر وجود أي حقيقة رياضية خارجة عن الرياضي؛ أي: أن الحقيقة الرياضية هي فقط ما أثبته الرياضي، أو ما كان في استطاعته إثباته. والأشياء الرياضية يتعلق وجودها بمقدرة الرياضي على بنائها؛ فالإلهامي يقبل وجود الأعداد الطبيعية (١، ٢، ٣، ....)؛ لأن الإنسان بجميع مراحله ومجتمعاته عنده حس فطري بالأعداد الطبيعية، وقد تعامل معها وبها. فنحن نعرف ما هو العدد ١، والعملية الذهنية نفسها تقودنا إلى قبول العدد ٢، ثم إلى حقيقته، ونستطيع أن نعيد هذه العملية الذهنية لنصل إلى أي عدد طبيعي نشاء، لكن هذا العدد الذي نستطيع أن نركبه يبقى متناهيًا، ولا يستطيع عقلنا أن يركب عددًا لا متناهيًا. ومن ثَمَّ فالإلهاميون يرفضون القول: إن مجموعة الأعداد الطبيعية لا متناهية. ولهذا، فالإلهاميون يرون الرياضيات نشاطًا ذهنياً، وليس مجموعة من النظريات (كما هو الحال عند المناطقة).

والنشاط الذهني يؤدي إلى بنيات ذهنية تتميز بأنها استقرائية تعميمية(٢٥)، بمعنى أن خطوة ما لا تتأتى إلا بإنجاز ما قبلها. وتتميز بأنها فعالة(٢٦)، وبأنه عندما تنتهي من بناء مفهوم رياضي فإن هذه البنية تكون قد انتهت بتمامها. وكمثال: فإن معلم البناء عندما يقول: قد انتهيت من المدماك السادس فإنه يعني أنه فرغ من المدماك الخامس والرابع والثالث

والثاني والأول (استقرائي تعميمي)، وتعني أن كل حجر في المدماك السادس قد وضع في محله (فعال). والإلهاميون بذلك يعرفون الرياضيات على أنها ذلك النشاط الذهني الذي يهتم بالبنيات (استقرائية فعالة) واحدة تلو الأخرى. والمدرسة الإلهامية هي ثورة في عالم الرياضيين والرياضيات. فالحقيقة الرياضية موجودة إذا استطعنا بناءها بخطوات محددة؛ ولهذا - مثلاً - فإن براهين الوجود وحدها غير مقبولة عندهم، ومفهوم «المجموعة من كل المجموعات» الذي أدى إلى تناقض رسل غير مقبول عندهم؛ لأن المجموعة لا تعرف إلا ببناء كل عنصر فيها. ومن أهم مميزات هذه المدرسة هو إنكارهم القانون المنطقي المعروف: الاختيار الثالث والوسط بين الصحة والخطأ. فالمناطقة يقبلون قضية ما إذا استطعنا وصفها أنها صواب أو خطأ، ويرفضون أي خيار آخر، مثلاً: خيار أنها ليست صوابًا وليست خطأ. والمثال الآتي يوضح ذلك عندهم: عرف العدد س بحيث س = (-١) كما يلي: اكتب التمثيل العشري للعدد طُ٦٦، إذا وجدت في هذا التمثيل ابتداء من المنزلة م فما بعد (إلى اليسار) الأعداد ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ بهذا الترتيب، فإن م هو المطلوب في س= (-١) وإلا، فإن س = صفرًا بالنسبة إلى الرياضيين. عادة، فإن هذا التعريف للعدد س مقبول، لكن الإلهاميين غير قانعين بذلك، ويقولون: هل القضية س = صفرًا بالتعريف أعلاه هي مصيبة أم مخطئة؟ لا يمكن الوصول إلى الحكم بالصواب أو الخطأ إلا ببرهان يتألف من خطوات متناهية في العدد، وإلى أن نفعل ذلك فإننا لا نستطيع الحكم بالصواب أو الخطأ؛ أي أننا لا نستطيع رفض الاختيار الثالث. والسبب عند براور يقع على التطور الاجتماعي للمنطق، فقد ظهرت قوانين المنطق والذهنية الإنسانية تتعامل بسهولة وبلغة واضحة مع مجموعات متناهية الظواهر، والخطأ في تعميم هذه القوانين على المجموعات اللامتناهية في الرياضيات. ولتصحيح هذا الأمر فقد قام هايتنج عام ١٩٣٠م بتطوير منطق رمزي إلهامي. وخلافًا للمناطقة الذين يرون الرياضيات فرعًا من المنطق فإن الإلهاميين طوَّروا منطقهم ليكون فرعًا من الرياضيات.

ولم يتقبل الرياضيون المدرسة الإلهامية بحماسة، بل على العكس من ذلك فإن الرفض لها هو الأغلب؛ لعدة أسباب: فبعض الرياضيين - أمثال (جودمان) - يشعرون أن الرياضيات جزء من العلم الذي وظيفته اكتشاف الحقائق، والمدرسة الإلهامية لا تقبل ذلك، وهذا يؤدي إلى إغلاق باب الاكتشاف في الرياضيات. فالحقيقة الرياضية عند بعض المعارضين ليست موجودة في العقل، والنظرية الرياضية بالنسبة إليهم هي نتاج اجتماعي. وتاريخ الرياضيات يكشف لنا التطور الهائل في تهذيب الحقائق الرياضية والبرهان، والأجيال تهذب نتاج ما قبلها وتضيف إليه. وآخرون يرفضون المدرسة الإلهامية لعجزها عن إعطاء أساس عام قوي للرياضيات، أو يرفضونها لأنها تنظر إلى كثير من المبرهنات الجميلة في الرياضيات وكأنها صف للكلم لا معنى له. والغريب أن من هذه المبرهنات مبرهنة براور نفسه في التوبولوجيا، مبرهنة النقطة الثابتة، الذي أنتج رياضيات غير إلهامية. ويرفضونها لأن المبرهنات هي التي يمكن برهنتها بالأسلوبين التقليدي أو الإلهامي؛ فإن البرهان التقليدي غالبًا ما يكون أقصر وأجمل وأبسط، وغالبًا ما يكون فيه الذكاء.

المدرسة الصورية(٢٧):

مؤسس هذه المدرسة هو دافيد هلبرت، ومولدها الرسمي كان عام ١٩١٠م، مع أن لها



أصولاً قبل ذلك. وما يفصل بين المدرستين الصورية والمنطقية هو خيط رفيع، لكنه كاف؛ فكلتا المدرستين تستعمل البنية الفرضية، ولكن لأسباب مختلفة. فالمناطقة يبتغون من وراء ذلك إظهار الرياضيات فرعًا من المنطق، والصوريون يبتغون إثبات أن الرياضيات خالية من التناقضات. والنظرة الصورية للرياضيات هي أن الرياضيات معنية بالأنظمة الرمزية الصورية، فالرياضيات بوصفها كذلك هي جمع لهذه الخطوات المجردة؛ إذ الاصطلاحات رموز، والقضايا الرياضية هي معادلات تحوي هذه الرموز. والقاعدة الأصلية في الرياضيات عندهم ليست في المنطق، بل في مجموعة من الملاحظات أو الرموز شبه المنطقية وسابقة للمنطق، وفي مجموعة من العمليات تنظم هذه الرموز والملاحظات. ولنوضح ذلك نضرب المثال الآتي: نبدأ من نظرية ذات بنية فرضية سمِّها (ض)، افرض أن الملاحظات والرموز المنطقية المستعملة هي ما يسمى منطقًا من الرتبة الأولى، ووضع (ض) في قالب صوري يعني اختيار لغة من الرتبة الأولى تناسب (ض)، ومفردات هذه اللغة تتألف من عناصر خمسة، هي:

١. قائمة بمتغيرات عددها محدود، فلا غنى للرياضيات عن المتغيرات.

٢. رموز للروابط بين الجمل التي نستعملها في كلامنا مثل (النفي، ∧ . أو)، ∨ (و. عطف)، (للشرط إذا .... فإن)، (إذا وفقط إذا).

٣. (=) التساوي.

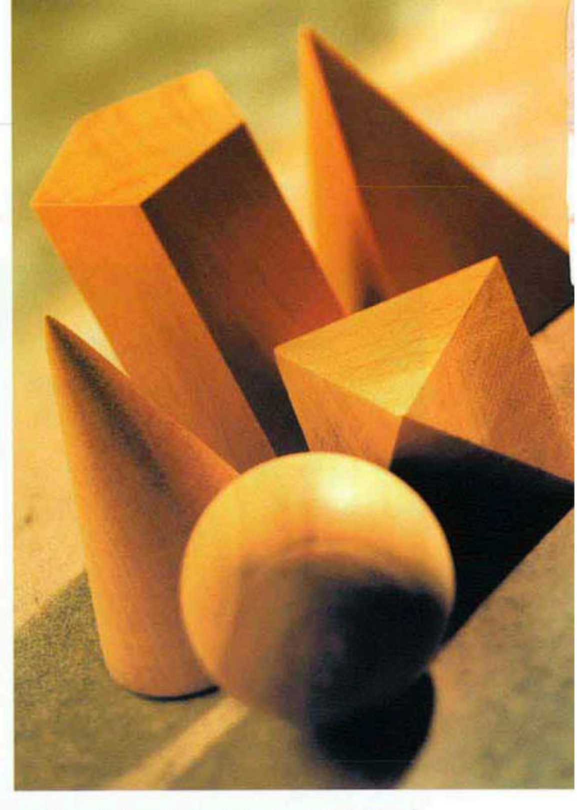
٤. مميزات الكم (٢٨) V (الجميع)، E (يوجد).

٥. رموز خاصة بالنظرية (ض). فمثلاً إذا تحدثنا عن الهندسة، فإن هذه الرموز هي الاصطلاحات غير القابلة للتعريف، مثل النقطة والخط. وإن تحدثنا عن نظرية المجموعات (زف) فإنها تحتاج إلى رمز واحد (ينتمي إلى). بهذه الرمزية في اللغة نستطيع إذاً أن نضع النظرية (ض) في قالب صوري. وبما أن الصوريين ينظرون إلى الرياضيات خلواً من المحتوى، وتحوي عناصر رمزية، فإن برهنة عدم التناقض في فروع الرياضيات المختلفة يصبح أمرًا أساسياً لا غنى عنه. وهكذا في العقدين الثاني والثالث من هذا القرن قام هلبرت وتلامذته بتأليف ما يسمى «برنامج هلبرت» الداعي إلى بنية صورية لأي فرع في الرياضيات يمكن إثبات خلوها من التناقض باستعمال معطيات تلك البنية الصورية فقط. ولقد أدى بهم هذا إلى إيجاد اختبار مباشر لعدم التناقض سمي باسم «نظرية البرهان». على أن هلبرت وبرنيز لم يكملا عملهما، فقد نشرا جزأين من «أسس الرياضيات» عام ١٩٣٤م ثم ١٩٣٩م، ولم يستطيعا إكمال نظرية البرهان. إلا أن الضربة القاضية لبرنامج هلبرت جاءت عام ١٩٣١م على يدي الرياضي النمساوي كيرت جودل الذي برهن بطرائق لا يرقى إليها الشك، مقبولة لدى أتباع أي من المدارس الثلاث، أنه من المستحيل برهنة عدم تناقض نظام رياضي، كالذي ابتدعه هلبرت للرياضيات التقليدية، بطرائق من داخل هذا النظام، بل إنه أثبت عدم اكتمال[٢٩] نظام هلبرت عندما برهن على وجود قضايا «غير مقررة»[٣٠] داخل هذا النظام؛ أي: برهن على وجود قضايا رياضية لا يمكن برهان صوابها أو خطئها اعتمادًا على معطيات النظام.

على الرغم من ذلك فإن المدرسة الصورية ساهمت إيجابياً في الرياضيات، فالبنية الفرضية لهندسة إقليدس التي نشرها هلبرت عام ١٨٩٩م كانت خالية من التناقض، كما أنها أدت إلى اكتشاف المدرسة المنطقية الحديثة وازدهارها وما تبعها، مثل نظرية النموذج[٣١] ونظرية الاقتران المتوالي الحدوث[٣٢].

ليس بغريب أن نجد المدارس الثلاث السالفة الذكر ذات جذور في الفلسفات التي طورها





أصبحت الرياضيات حجر الزاوية في التقدم العلمي والتقني

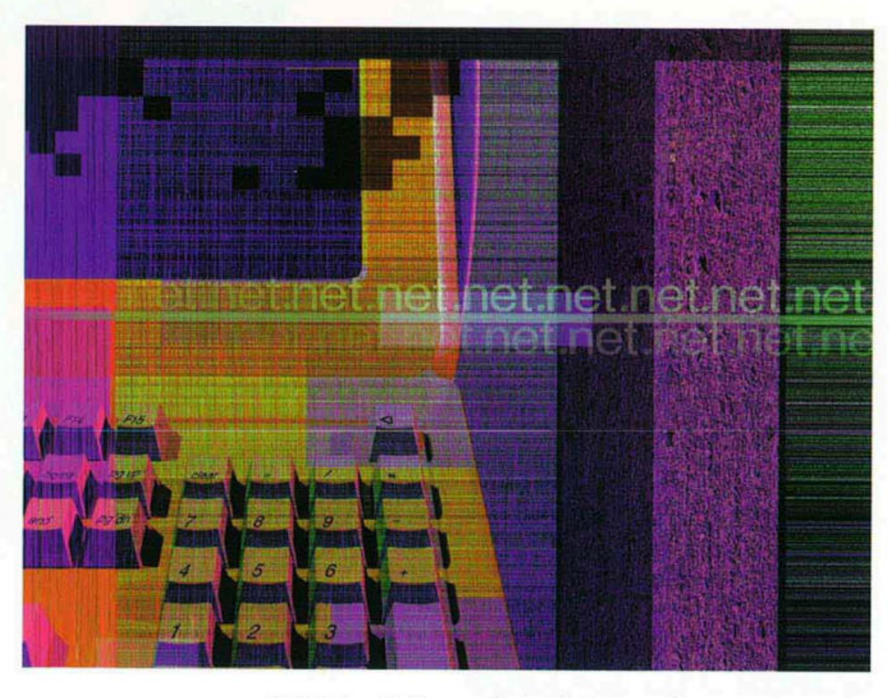
الإنسان على مر التاريخ. وبعض المؤلفين يحاول أن يربط بين هذه المدارس والفلسفة المدرسية التي ازدهرت في القرنين الثاني عشر والثالث عشر الميلاديين، ومن أهم أعمدتها ألبرت ماجنس وتلميذه توما الإكويني: فالعالم بالنسبة إليهما عقلاني وليس تجريبياً؛ أي: مبني على المنطق وليس على التجربة والعلم، والحقيقة تكشف عن طريق العقل والفكر. أما المدرسة الإلهامية فيقابلها الفلسفة المفاهيمية(٣٣). وهذه الفلسفة تدّعي أن الأشياء المجردة غير موجودة إلا ببنيتها داخل الذهن البشري. ويقابل المدرسة الصورية الفلسفة الاسمية(٣٤)، وقد ظهرت هذه الفلسفة في أعقاب الفلسفة المدرسية، وتدّعي هذه المدرسة أن الأشياء المجردة ليس لها وجود بأي شكل، لا كبنية داخل الذهن البشري، ولا كشيء خارج العقل، بل إن الأشياء هي مجرد ألفاظ وأسماء لا أكثر.

ولهذا، فإننا نذكر مدارس جديدة لفلسفة الرياضيات، ومن ذلك ما يذكره الرياضي نيكولاس جودمان، ويسميها المدرسة الأفلاطونية.

المدرسة الأفلاطونية:

وتدعي هذه المدرسة أن الرياضيات تتألف من حقائق عن بنيات مجردة ذات وجود مستقل عنا، وتحوي المناظرات المنطقية التي ترسي هذه الحقائق، والبنيات التي تؤدي إلى هذه المناظرات، وتحوي أيضًا التلاعب الصوري بالرموز التي تعبر عن هذه الحقائق والمناظرات.

فالأعداد الطبيعية، مثلاً، عند الأفلاطوني موجودة مستقلة عنا، تمامًا كما عند أفلاطون يوجد عالم المثل الموجود به كل الأشياء بشكلها الصحيح، وعالم الواقع هو حيث نعيد اكتشاف عالم المثل عن طريق التذكر وغيره. ويكون واقعنا أقرب إلى الكمال كلما كان أقرب إلى ما هو موجود في عالم المثل. ولذلك فالمدرسة الأفلاطونية تنظر مثلاً إلى نظرية النموذج خلافًا للمدارس الأخرى، فنظرية النموذج تبحث في المحتوى اللفظي للنظريات الرياضية، والنظرية تطرح سؤالاً أساسياً حول خصائص البنى الرياضية عندما تكتب بلغات مختلفة. هذا السؤال يصبح ذا معنى إذا فرضنا أن البنى موجودة ولها خصائص مستقلة عن وصفنا لها. وبينما ينظر الصوريون والإلهاميون والمناطقة إلى نظرية النموذج نظرة استهجان؛ لأنهم لا يقبلون المحتوى اللفظي لنظرية رياضية، فإن الأفلاطونيين يفهمون ذلك ويقبلونه. فالأفلاطونيون يوجزون النشاط الرياضي على النحو الآتي: رياضي تواجهه بنى مجردة متنوعة، وهي سابقة على النشاط الرياضي، فهو لا يبدع هذه البنى، بل يكتشفها. وفي سياق خبرته وتدريبه فإنه يشحذ قواه، وبذلك يصوغ ويهذب



تميزت رياضيات القرن العشرين بحدث هائل هو اختراع الحاسوب

حدسه الفطري لهذه البنى. وقد تكون نظرته أحيانًا عميقة تسبر أغوار هذه البنى بعضها دون بعض. أما كيف يتغذى إلهامه، فذلك بوساطة الحقائق الرياضية التي اكتشفها أسلافه وزملاؤه. وهذا الإلهام يساعده على اكتشاف بنى جديدة، أو يضع تخمينات جديدة لبنى قديمة. وهو يحتاج إلى أن يجيب عن أسئلة تثور في ذهنه؛ لذلك فهو يبني تراكيب (٣٥)، ويثير المناظرات، ويعرف مفاهيم جديدة.

هذه التراكيب لا بُدَّ أن يعبر عنها بلغة ما، مثلاً بالإنجليزية، ولكنها اللغة الإنجليزية الرياضية. وهو قد يحتاج إلى عمل حسابات وبراهين، وبذلك تصبح تراكيبه أدق وأحسن صياغة. وينشر النتائج التي توصل إليها لتصبح جزءًا من النتاج الاجتماعي الذي طور من خلال الرياضيات.

خاتمة

قوبلت هذه المدرسة بارتياح، وشعر كثير من فلاسفة الرياضيات أنها الحل الأخير، إلا أنه في السنوات الأخيرة بدأت تظهر بوادر القلق. والمشكلة التي ظهرت في القرن التاسع عشر عادت في حلية جديدة تظهر في أواخر القرن العشرين، فالرياضيات في القرن الثامن عشر عُدّت علمًا متميزًا من غيره من

العلوم بسبب وثوق نتائجها، وأنها أكثر عمقًا وأبعد أساسًا، واحتلت القوانين التي تحكم المكان والمقدار مركزًا مرموقًا. وجاء القرن التاسع عشر ليهز هذه النظرة من جذورها، ولم تعد هندسة إقليدس كما كانت مكانتها، فقد ظهرت هندسات لا إقليدية، وهذا يعني أن فهم الفراغ ليس قصرًا على نموذج واحد. ثم جاءت الهندسة التحليلية لتربط لنا بين نقط الفراغ والأعداد اللامتناهية، ومعنى هذا أن الفراغ ليس مفصولاً عن الأعداد.

وهكذا، فنحن اليوم نعلم طلبتنا أن معنى الفراغ الإقليدي في ثلاثة أبعاد هو المجموعة المؤلفة من جميع الثلاثيات المرتبة للأعداد الحقيقية، وهذا بالطبع لم يكن ما ظنه إقليدس.

حتى إن المفهوم المتوارث عن الأعداد والمقادير قد تحول إلى أشياء مجردة في نهاية القرن التاسع على يد فيرستراس وددي كند وكانتور. وطلبة التحليل الحقيقي يتعلمون الأعداد الحقيقية على أنها قَصَّة ددي كند(٣٦)، وليس كما تصورها أولاً أويلر. هذه الهزة خلقت فراغًا رياضياً، فجاءت نظرية المجموعات لتملأ ذلك الفراغ، وكانت هذه النظرية تجري على مسار أفلاطوني، فالعناصر أشياء مجردة. وقد عاشت هذه النظرية بمركزها المرموق على مدى جيلين من الرياضيين، إلا أن العقد الأخير قد ظهرت فيه هزة أخرى تعادل هزة القرن التاسع عشر؛ فالنتائج الجديدة التي ظهرت حول مفهوم الاستقلال، وذيوع بدهيات الأعداد الأساسية الكبيرة، وتركيب نماذج غريبة لنظرية المجموعات. جعلت النظرات إلى نظرية المجموعات تتفرق. بعض الرياضيين لا يزالون مؤمنين مع كانتور بفرضية اللامتناهي، وآخرون يتبعون جودل في أن هذه الفرضية خاطئة. ولكن أين نجد الجواب؟

ربما لن يكون الجواب إلا بقبول أكثر من نظرية مجموعات... أكثر من عالم رياضيات. ربما أحدها يقبل فرضية اللامتناهي، وآخر يرفضها. لكن إذا قبلنا وجود هذه العوالم المختلفة، ماذا يربط بعضها البعض؟ كيف تكون علاقتها فيما بينها؟ وهنا نرجع إلى نقطة الصفر، وتخفق المدرسة الأفلاطونية في تفسير هذا الاتجاه الجديد.

عودًا على بدء، فإن الرياضيات في القرن العشرين قد توسعت أفقياً وعمودياً وشمولياً، بمعنى: أن رياضيات جديدة ظهرت وستواصل الظهور. أما عموديًا، فهو ذلك التحسين والتهذيب والعمق الذي طرأ على فروع الرياضيات المعروفة، وهو محاولات ربط فروع الرياضيات بعضها ببعض، مع الاتجاه الفلسفي إلى دراسة كنه الرياضيات وعلاقتها بالإنسان وعالمه الذهني والحسي.

وتميزت رياضيات القرن العشرين بهزاتها الفلسفية الخطيرة، وأهمها نظريات جودل وما جاء بعدها، والتقدم فيما وراء الرياضيات. كما تميزت بالعودة إلى الربط القوي بين الرياضيات البحثية والرياضيات التطبيقية، حتى أصبح الفصل صعبًا. ولم تعد الرياضيات التطبيقية شيئاً ثانوياً يُعنى بحسابات وإعداد جداول، بل إن أهم الميزات يكاد يكون الإحساس بالإجماع على أن الرياضيات هي حجر الزاوية في التقدم العلمي والتقني. وبهذا زحفت الرياضيات إلى مناهج المدارس، وأصبح الأب لا يفهم كتاب طفله في الرياضيات الابتدائية، فكيف بكتب الإعدادية والثانوية؟!

لا نستطيع أن نتنبأ بما ستكون عليه الرياضيات في القرن الحادي والعشرين، وربما من الأسلم أن نضع التنبؤات جانبًا، ونركز في البحث الرياضي وتطبيق الرياضيات والاستفادة من الموجود.

الهوامش

1- Differential Geometry.
2- Projevtive Geometry.
3- Transformations.
4- Structures.
5- Spaces.
6- Real Analysis.
7- Complex Analysis.
8- Imaginary Numbers.
9- Theory of Numbers.
10- Congruence.
11- Equivalence Classes.
12- Sets.
13- Cardinal Numbers.
14- Mathemaical Logic.
15- Grundlagen der Geometrie.
16- Incidence.
17- Order.
18- Congruence.
19- Continuity.
20- Grundzuge der Mengenlehre.
21- Probability.
22- Markov Chains.
23- Theory of Games.
24- Intuitionism.
25- Induction.
26- Effectiuve.
27- Formalism.
28- Quantifiers.
29- Incompleteness.
30- Undecidable.
31- Model Theory.
32- Recursive.
33- Conceptionalism.
34- Nominalism.
35- Structures.
36- Dedekind Cut.

المراجع والمصادر

1- Alexandrof, Paul, Elementary Concepts of Topoloty, trans. by Alexis n. Obolensky (New York: Frederick Ungar,1965).

2- Bell, E. T., The Development of Mathematics (New York: Mc Graw- Hill, 1940).

3- Bernstein, Jeremy, the Analytical Engine: Computers - Past, Present and Future (New York: Random House,1963).

4- Beth, E. W., The Foundations of Mathematics (Amsterdam: North Holland, 1959).

5- Black, Ma. The Nature of mathematics (New York: Harcourt, Brace 1933).

6- Bochenski, I.M., A History of Formal Logic, Trans, by Lvo Thomas (Notra dame, Ind. university of Notre Dame

Press,1961).

7- Bourbaki, N., "The Architecture of Mathematics," Americal Mathematical Monthly, 57 (1950), 221-232.

8- Bourbaki, N., Elements D,historire des Mathematiques (Paris: Hermann, 1960).

9- Boyer, Carl B, A History of Mathematics, John Wiley and Sons, New York 1968.

10- Delacher, Ander, Contemporary Geometry, Trans by H. G. Bergmann (New York: Dover Publications, 1962).

11- Eves, Howard, An, Introduction to The History of Mathematics, Third Edition, Holt, Reinhart and Winston, New York,1962.

12- Godel, Kurt, On Undecidable Propositions of Mathematical Systemws, Princeton, N. j. Princeton University Press, 1934.

13- Goodman, Nicholas, "Mathematics as an Objective Science", The Americal Monthly, Vol 86, No. 7, PP 540-550.

14- Hilbert, David. "Mathematical Problems" Trans. by Mary Winston Newson, in Bulletin of The American Mathematical Society (2), 8 (1902), 437-479.

15- Hilbert, David, Foundations of Geometry, Trans, by E. J. Townsend, 2nd ed. (Chicago: Open court, 1910).

16- Lasalle, J. P., and S. Lefschetz, eds., Recent Soviet Contributions to Mathematics (New York: Macmillan,1962).

17- Lebesgue, Henri, Lecons Sur l'intregration (Paris: Gauthier- villars,1904)

18- Manheim, Jerome H., The Genesis of Point Set Topology (New York: Macmillan,1964).

19- Pierpont, James, "Mathematical Rigor, Past and Present," Bulletin of the American Mathematical Society, 37 (1928), 23-53.

20- Russell, Bertrand, Principles of Mathematics, 2nd ed. (New York: Norton, 1938).

21- Snapper, Ernst, "What is Mathematics" the American Monthly, vol. 86, No.7, pp. 551-558.

22- Snapper, Ernst, "The Three Crises in Mathematics, Formalsm, Intuitionsims and Logicism," Mathematics Magazine, Vol. 52, No. 4, pp 207-216.

23- Stoll, R., Set Theory and Logic, W. H. Freman & Co, San Francisco, 1963.

24- Stoll, R., Sets, Logic and Axiomatic Theories, W. H. Freeman & Co, San Francisw, 1974.

25- Stone, M. H., "The Revolution in Mathematics," Liberal Education, 47 (1961), 304-327.

26- Stone, R. R. S., Set Theory and Logic, (W. H. Freeman and Co, San Francisco, 1963).

27- Weil, Andre, "The Future of Mathematics," American Mathematical Monthly, 57 (1950) 295 -306.

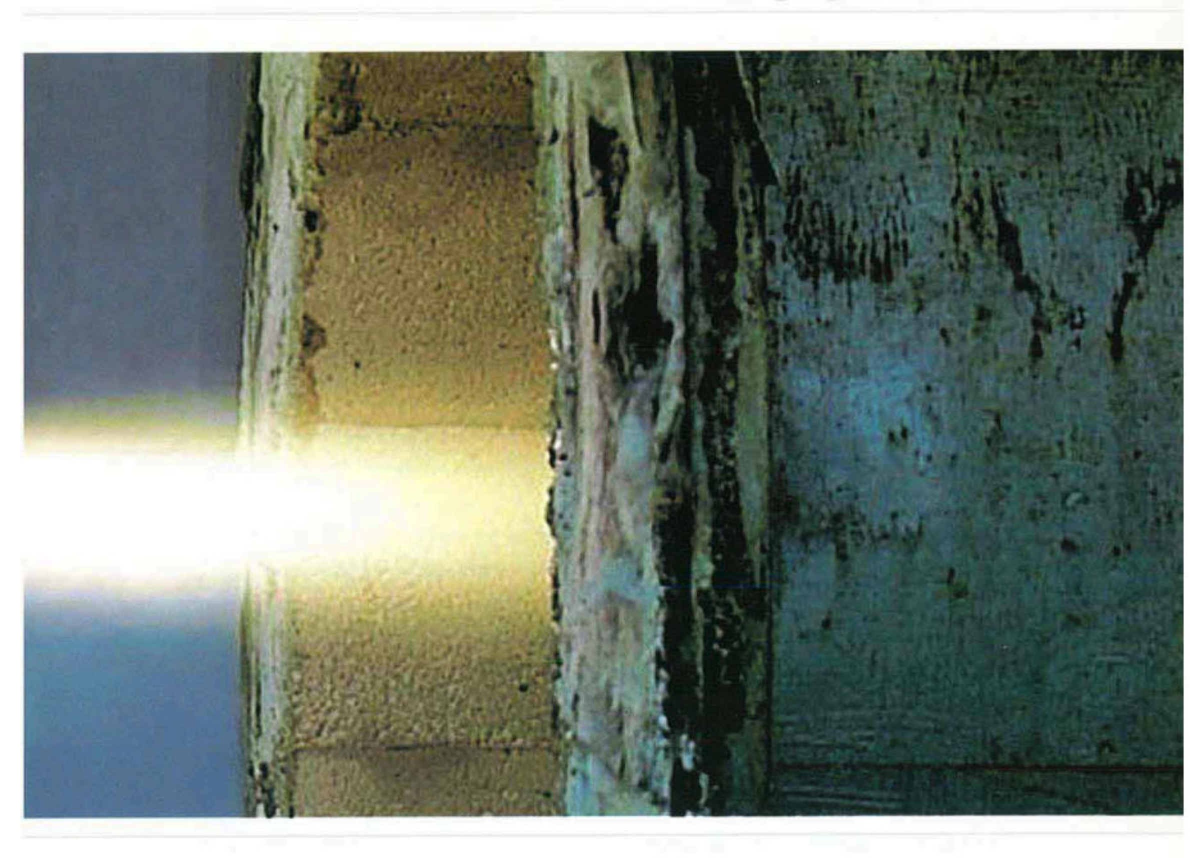
28- Wiler, R. L. "The Origin and Growth of Mathematical Concepts, "Bulletin of the American Mathemaical Society, 59 (1953), 423- 448.

29- Wilder, R.l. "The Role If The Axiomatic Method. "American Mathematical Monthly Vol, 74 (1967), 115-117.

30- Wilder, R. L., Introduction to the Foundations of Mathematics, Second Ed, John Wiley & Sons, N. Y. 1965.

التحول الغازي بالبلزمة للتخلص الآمن من النفايات وتوليد الطاقة

ترجمة: محمد عبد المنعم أبو العلا



عن موقع مؤسسة الطاقة والمخلفات الآمنة بشبكة الإنترنت

مرحبا بكم في مؤسسة الطاقة والمخلفات الآمنة. لقد أنشئت تلك المؤسسة لمساعدة الحكومة والسلطات المحلية على مواجهة التحديات البيئية في القرن الواحد والعشرين. مؤسسة الطاقة والمخلفات الآمنة مؤسسة استشارية لتسويق تقنية استخدام التحول الغازي بالبلزمة للتخلص الآمن من النفايات والمخلفات وتوليد الطاقة منها. حيث تعد هذه التقنية واحدة من أنظف التقنيات عالميًا في هذا المجال. هذا بالإضافة إلى أن التحول الغازي بالبلزمة يعدّ من أهم الوسائل المتاحة تجاريًا لتحويل النفايات إلى منتج مفيد. ومن المزايا أيضا يمكننا أن نذكر أن هذه التقنية لا يصاحبها انبعاث للغازات الضارة مما يجعلها الأسلوب الأمثل للتخلص من النفايات ومواجهة تحديات التلوث البيئي الناجم عن عمليات التخلص من النفايات الصناعية



والاستفادة من ذلك في توفير مصادر جديدة ومتجددة للطاقة.

ومن خلال هذا الموقع يمكنكم التعرف إلى كيفية عمل هذه التقنية وفوائدها واستخداماتها.

التحول الغازي بالبلزمة

عملية التحول الغازي بالبلزمة تتميز بالبساطة، ولا تتطلب الكثير من الجهد لفهم مبادئها الأساسية. وقد قمنا بتجزئة شرح مبادئها في عدة صفحات مستقلة حيث يمكنك استدعاؤها بسهولة من موقعنا على الإنترنت. يمكنك التجول بحرية داخل الموقع، وإذا صادفك أي سؤال يمكنك الاتصال بنا على العنوان المدون بأسفل الصفحة الأخيرة.

ماهية التحول الغازي:

التحول الغازي هو عملية تحويل المواد من صورتها الفعلية إلى الحالة الغازية .....

. ماهية البلزمة: تتكون البلازما عند حدوث تفريغ كهربائي خلال غاز ما ....

. ماهو التحول الغازي بالبلزمة؟ في هذه العملية تتم تغذية مفاعل بالمخلفات حيث تتحول إلى الحالة الغازية، ثم تتم بلزمتها بواسطة التفريغ الكهربائي .

. المواد المستخرجة: هى تلك المواد المفيدة و الناتجة بعد التحول الغازي بالبلزمة.

. معالجة الغازات: التخلص من المواد الضارة التي تصاحب الغازات بعد خروجها مباشرة من غرفة التحويل .

وسوف نستعرض فيما يأتي تفاصيل العمليات السابقة.

http://www.safewasteandpower.com/

ماهية التحول الغازي: التحول الغازى هو عملية سبق استخدامها سنوات طويلة لتحويل المواد العضوية المركبة صلبة كانت أو غازية إلى غاز بسيط. ومعظم الغازات الناتجة من التحويل قابلة للإشعال بحيث يمكن استخدامها كوقود في الصناعات والتطبيقات التي تحتاج إلى وقود غازي . ويتم تحويل المواد الصلبة والسائلة إلى غاز عادة بتسخينها إما مع وجود نسبة بسيطة جدا من الهواء وإما مع عدم وجود هواء على الإطلاق. ويطلق على الحالة الأخيرة اسم التقطير المدمر.

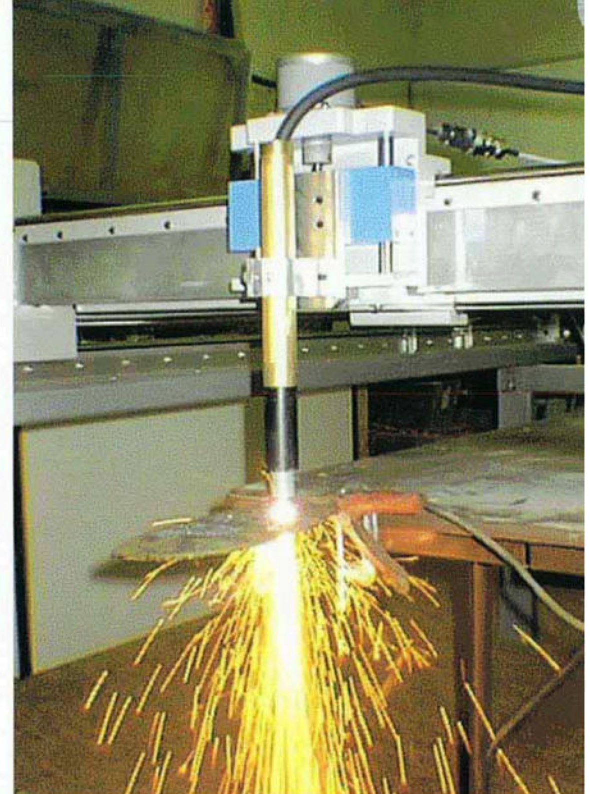
وقبل انتشار استخدام الغاز الطبيعي في بريطانيا في أوائل السبعينات كان غاز الفحم يمثل معظم الوقود الغازي للاستخدامات الصناعية و المنزلية . وعلى الرغم من أن التحول الغازي يعدّ تقنية قديمة . حتى اكتشاف طريقة البلزمة في عام١٩٩٥م. استخدمت فترة طويلة إلا أن له الكثير من المشاكل والعيوب.

تساعد البلزمة المصانع على التخلص من نفاياتها بطريقة لا تتعارض مع اللوائح البيئية

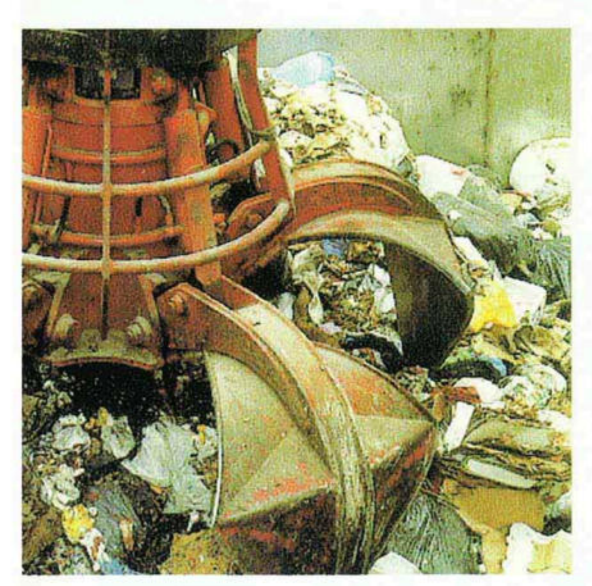




ترجمة : محمد عبد المنعم أبو العلا



يلاحظ استخدام جزء من الطاقة الناتجة في تشغيل المفاعل



النفايات والمخلفات يعاد تدويرها عن طريق البلزمة

ماهية البلزمة:

ببساطة شديدة فإن مصطلح البلزمة يطلق على الغاز عندما يتم تحويل ذراته إلى أيونات (الغاز المتأين هو الغاز الذي تفقد ذراته إلكترونًا أو أكثر، ثم يصبح مشحونًا كهربيًا). ويحدث هذا عادة للغازات عند تسخينها لدرجات حرارة عالية(أكثر من ٥٠٠٠ درجة مئوية) وعليه فإن البلازما عادة تكون مادة ساخنة جدًا.

وتتكون البلازما عند مرور تفريغ كهربائي خلال غاز ما. في الظروف العادية لا تمرر الغازات التيار الكهربائي، ولكن باستخدام فرق جهد عال جدًا يحدث انهيار للخواص العازلة للغازات، ويمرّ تيار كهربائي. ومع مرور التيار الكهربائي في الغاز فإنه يزيد من سخونته مما يجعله أكثر توصيلاً للتيار الكهربائي، و يساعد أكثر على تكّون البلازما.

ومن الأمثلة المعروفة للبلازما في الطبيعة الشمس والبرق، ولكنها أمثلة لعملية بلزمة لا يمكن التحكم فيها. وقد تمكن الإنسان من السيطرة على عملية البلزمة، واستخدمها سنوات طويلة في الكثير من التطبيقات، مثل التحليل الكيماوي وقطع المعادن.

ما هو التحول الغازي بالبلزمة:

للقيام بعملية التحول الغازي بالبلزمة تتم تغذية غرفة المفاعل بالوقود الذي هو النفايات والمخلفات حيث يوجد بالمفاعل بلازما مولدة كهربائيًا عند ٢٠٠٠٠ درجة مئوية. وعند تعرض هذا الوقود لدرجة الحرارة العالية (أكثر من ٢٠٠٠٠ درجة مئوية) تتفكك المركبات العضوية إلى جزيئات عناصرها الأصلية مثل الهيدروجين والكربون، وأول وثاني أكسيد الكربون، وبخار



صورة مبسطة لمفاعل التحول الغازي بالبلازمة

الماء، والميثان. ويسمح لهذه الجزيئات البسيطة التي تكون في صورة غازية بأن تسير إلى غرف معدات التبريد والتنقية. أما بالنسبة إلى الرماد والمخلفات غير العضوية الأخرى فتترسب في حالة سيليكات (خبث) سائلة وتتجمع في قاع غرفة المفاعل كما في الشكل الآتي.

كما تذوب المعادن الموجودة أيضًا، وتترسب في قاع المفاعل فإما أن تذوب مع الخبث، وإما أن



تطفو فوقه، لتكون طبقة مستقلة إذا وجدت بنسبة كبيرة. ويسمح للسائل المذاب بالمرور من غرفة المفاعل إلى حوض مائي حيث يمكن تبريد الخبث السائل المذاب ليتحول إلى خبث صلب غير سام وغير ضار وهناك أيضا بعض المعادن غير الذائبة تخرج في صورة غازية مع الغازات الناشئة من تحلل المواد العضوية، وتتكاثف هذه المعادن في غرفة التبريد لتتحول إلى جسيمات معدنية دقيقة جدًا. أما مركبات الهالوجين والكبريت الموجودة في المخلفات فتتحول إلى هيدرات الهالوجين، وهيدرات الكبريت، وتخرج مع الغازات الأخرى.

الأقطاب الكربونية المستخدمة في التحول الغازي بالبلزمة

والغاز الناتج من المفاعل له قيمة حرارية متوسطة، و على ذلك فهو يصلح لوحدات الإشعال التي تعمل بالغازات، مثل: مواقد الطهي والتسخين... الخ. ولكن الغاز الناتج أيضا يحتوي على شوائب ضارة بالبيئة والماكينات، مثل: كلوريد الهيدروجين. وبعض الجسيمات المعدنية. لذلك يتم تكرار عملية التنقية بأكثر من أسلوب حتى يصبح الغاز على درجة عالية من النقاوة والجودة مثل الغاز الطبيعي. وفي هذه المرحلة يتم ضغط الغاز وتسييله ليتم تخزينه في أسطوانات خاصة ليصبح جاهزا للتداول والاستخدام. وعلى الرغم من إمكانية استخدام الغاز الناتج في الصناعات الكيماوية فإن الاستخدام الأكثر شيوعًا له فى توليد الطاقة. وقد وجد مثلاً أنه لغاز الميثانول تكون الطاقة اللازمة لعملية التحول بالبلزمة أقل من الطاقة الناتجة عند إعادة حرق الغاز مرة أخرى؛ وهذا يبرهن على كفاءة هذه الطريقة وصلاحيتها كوسيط لإعادة تصدير الطاقة الكهربائية أو إعادة استخدامها في المكان نفسه. وقد وجد أنه بالنسبة إلى المخلفات الغنية بالكلوروفيل يكون معدل الطاقة الناتجة من إعادة حرق الغاز أربعة أمثال الطاقة المستهلكة في المفاعل. ويعطى الشكل الآتي رسمًا توضيحيًا متكاملاً لعملية التحول الغازي بالبلزمة. لاحظ كيفية الاستفادة من الطاقة الناتجة من المفاعل

لإعادة التشغيل مرة أخرى.

معالجة الغازات

يحتوي الغاز الناتج من البلازما عادة على شوائب تسبب أضرارًا للبيئة والاستخدامات الميكانيكية مما يستلزم تنقيته قبل استخدامه. وتتم عملية معالجة الغاز على سبع مراحل:

١. ترحيل مبدئي لخفض درجة الحرارة من ١٠٠٠ درجة مئوية إلى ٦٥٠ درجة مئوية.

٢. مرحلة تبريد أخرى مع استرجاع حراري عند الرغبة.

٣. تجميع الجسيمات الصلبة بالترسيب على الغبار.

٤. التخلص من أكاسيد النتروجين NOx باستخدام العوامل المساعدة.

٥. إعادة تدوير عند حرارة عالية لفصل الجسيمات الصلبة.

٦. إزالة الأحماض والمعادن الخفيفة في عمود التسوية.

٧. تلميع نهائي باستخدام حبيبات الفحم النشطة.

وتعدّ المراحل مهمة جدًا لخفض درجة حرارة الغاز بغرض المعالجة، وأيضًا لتجنب تكون الأكاسيد الثنائية. ويتم التخلص من معظم الشوائب الصلبة من خلال عمليتي التدوير والترشيح. وتعود الشوائب مرة أخرى إلى المحول لتترسب مع الخبث حيث تعاد معالجتها مرة أخرى.

ولارتفاع درجة الحرارة في غرفة المفاعل فإن المركبات النتروجينية تتفاعل وتكون أكاسيد النتروجين، وتتم إزالتها باستخدام مواد وسيطة كعوامل مساعدة. وفي عمود التسوية يتم التخلص من الغازات الحمضية، مثل: كلوريد الهيدروجين بإذابتها في الماء أو في محاليل أخرى. وتتم إزالة أي جسيمات أخرى في عمود الترسيب.

فوائد التحول الغازي بالبلزمة

فوائد التحول الغازي بالبلزمة كثيرة إذا ما قورنت بالعمليات الأخرى للتخلص من النفايات و توليد الطاقة، ومن هذه الفوائد:

خفض مستوى الانبعاث للغازات الضارة التي تلوث الهواء الطبيعي... إلخ.

طريقة مثالية للتخلص من النفايات لعدة أسباب.... إلخ.

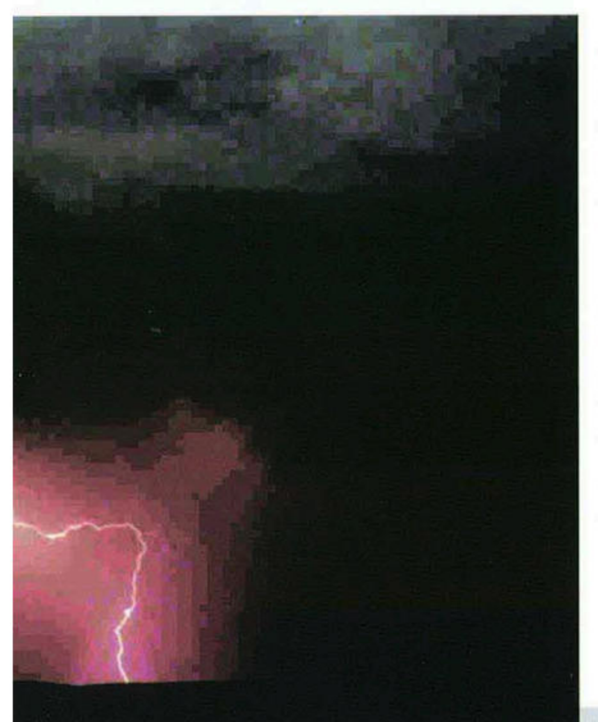
توليد الطاقة من المخلفات غير الغازية ... إلخ.

مساعدة المصانع على التخلص من نفاياتها بطريقة لا تتعارض مع اللوائح البيئية الحديثة....إلخ.

الفوائد . خفض انبعاث الغازات الضارة

يصاحب حرق الغازات الناتجة من عملية البلزمة كوقود انبعاث عوادم غازية مثلها مثل أي

بعد البرق من الأمثلة المعروفة للبلازما في الطبيعة



عملية احتراق طبيعي في الهواء. وهذه الانبعاثات، مثل: أكاسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون تماثل تماما نظيراتها الناتجة من حرق أي وقود آخر. ولكن نظرًا لعمليات التنقية التي أجريت عند التحويل فإن مقدار التلوث من مواد، مثل: ثنائي أكسيد الكبريت والمعادن و الجسيمات والمركبات العضوية الطيارة والأكاسيد الثنائية الأخرى تكون قليلة جدا بالمقارنة بأي احتراق لوقود غازي أخر.

وعادة يعتمد تركيز غازات التلوث في العادم الناتج من الاحتراق مثل أكاسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون على نوع معدات الاحتراق المستخدمة. ومع استخدام معدات احتراق متقدمة مع غاز البلازما تكون نسبة تركيز الملوثات في العادم الناتج كما في الجدول. ولعمل مقارنة تمت إضافة النسب المماثلة للملوثات



البلزمة تساعد على توليد الطاقة من المخلفات غير الغازية

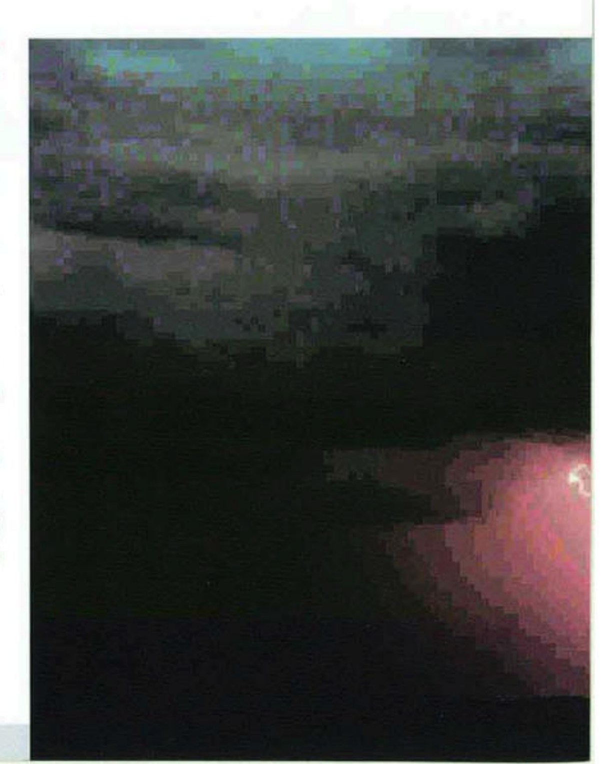
المسموح بها في عادم معدات لاحتراق طبقًا للوائح الأوربية في هذا الشأن والتي تعد أكثر اللوائح تحفظًا في هذا الشأن

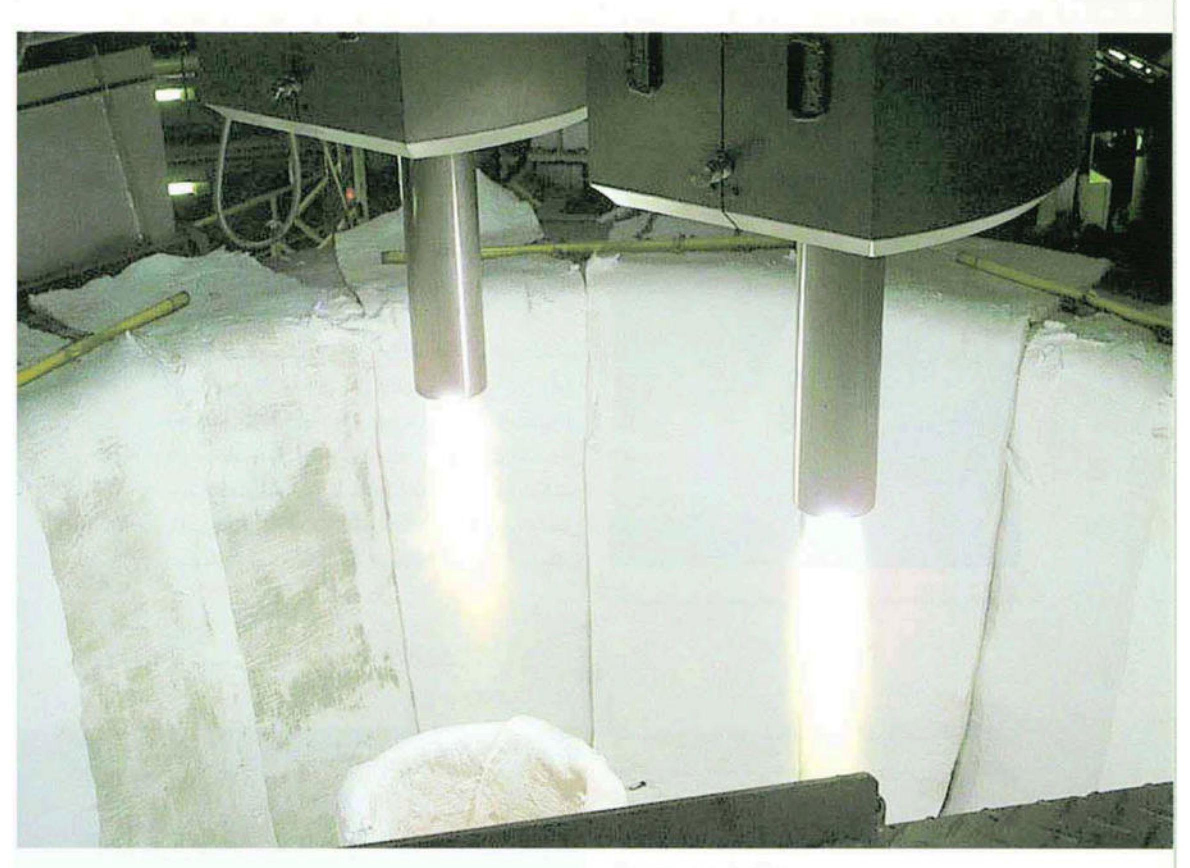
التخلص من النفايات

تعد تقنية البلازما من أكثر التقنيات تفوقًا للتخلص من النفايات لعدة أسباب منها . على سبيل المثال لا الحصر:

التعامل مع النفايات التقليدية وغير التقليدية حيث يمكنها التعامل مع النفايات السامة والطبية والمكتبية أو خليط منها الكفاءة نفسها.

البلزمة تقنية لا تترك مخلفات، ومن ثم لا تعاني مشكلات التخلص منها: فهي لا تنتج رمادًا ولا مركبات جانبية عضوية سامة يحتاج إلى لدفنها في أماكن بعيدة في الأرض للتخلص من أضرارها وهذا يعني عدم وجود تكلفة إضافية.





للبلزمة دور كبير في التخلص من النفايات الناجّة من العمليات الصناعية

معدل حفظ المادة أكبر من التقنيات الحرارية الأخرى التي تستخدم المواد الخام كما في احتراق الوقود فإن البلازما تعيد الاستخدام مرة أخرى.

معدل استرجاع الطاقة الكامنة أفضل من الطرائق الأخرى لمعالجة المخلفات.

الانبعاث الغازي المصاحب في الهواء والأرض والماء أقل من أي عملية تحويلية أخرى

توليد الطاقة

البلزمة الغازية لها الكثير من الفوائد عند الاحتياج للتعامل مع وقود غير غازي مباشرة لتوليد الطاقة، ومن هذه الفوائد:

خواص انبعاث العادم تماثل تمامًا احتراق الغاز الطبيعي. ولأن غاز البلازما له الجودة نفسها، مثل الغاز الطبيعي فإن تراكيب العادم الغازي الناتج من البلازما يتماثل مع

الغاز الطبيعي بشرط استخدام معدات الاحتراق نفسها.

يمكن استخدام أي مركبات كربونية كوقود لعملية البلزمة الغازية؛ وهذا يعطي مرونة فائقة للمستخدم في استخدام الفحم أو الزيوت الثقيلة بدلا من المخلفات في حالة نفاذها. ويعدّ هذا أحد مقومات دعم استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة في المولد نفسه.

يمكن استخدام غاز البلازما في تشغيل التوربينات الغازية بكفاءة تشغيل عالية. وعلى الرغم من أن الكفاءة قد لا تصل إلى مستوى نظم الحلقة المركبة نظرًا لإعادة استخدام جزء من الطاقة في عملية البلزمة نفسها فإن الكفاءة تظل دائمًا أعلى من نظم البخار المعروفة.

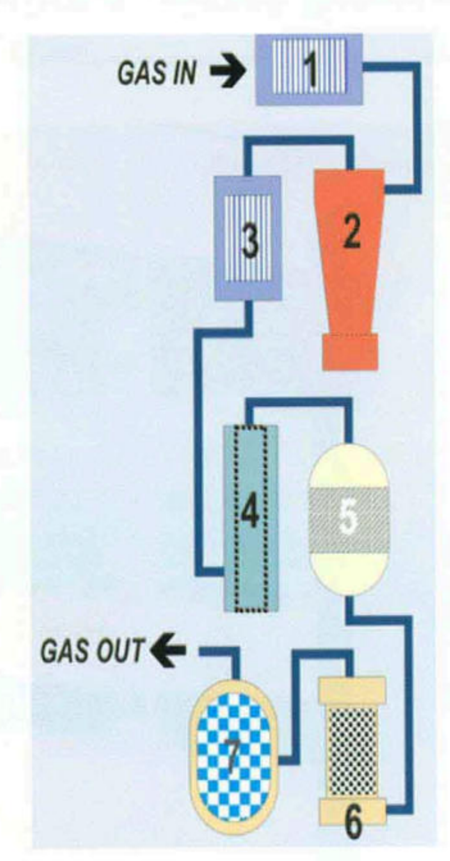
الفوائد للصناعات الأخرى

البلزمة الغازية توفّر الكثير من المزايا للصناعة عمومًا حيث تساعدها على التخلص من النفايات الناتجة من العمليات الصناعية بطريقة آمنة ومطابقة للمواصفات البيئية المحددة سلفًا من المنظمات العالمية للبيئة. وفيما يأتي بعض الأمثلة:

في الصناعات الكيماوية يتم إنتاج الكثير من المخلفات الجانبية، كذلك بعض المنتجات القليلة القيمة تجاريًا، مثل: رواسب البيتومين. البلزمة الغازية يمكنها ليس فقط التخلص من هذه النفايات، بل أيضًا تحويلها إلى منتجات ذات جودة عالية.

فى الصناعات الدوائية يتم إنتاج الكثير من المحاليل الجانبية والضارة. البلزمة الغازية تتخلص تمامًا منها، بل وأيضًا تحولها إلى مصدر حراري متجدد للطاقة.

في الصناعات الإلكترونية يهتم عدد من المصنعين بالتخلص من المنتجات التالفة



رسم توضيحي لعملية البلزمة

بإعادة تدويرها. والبلزمة الغازية تقدم حلاً مباشرًا لهذه الصناعة مع أقصى استعادة للمخلفات المعدنية ذات القيمة، مثل: الذهب والفضة والنحاس.

في صناعة المناجم تحتوي الخامات على معادن ثقيلة وتمثل مشكلة في التخلص منها. والبلزمة الغازية يمكنها تحويل هذه المعادن الثقيلة إلى مواد غير ضارة ولا سامة.

التكنولوجيا الحيوية: الواقع الراهن والمخاطر المحتملة

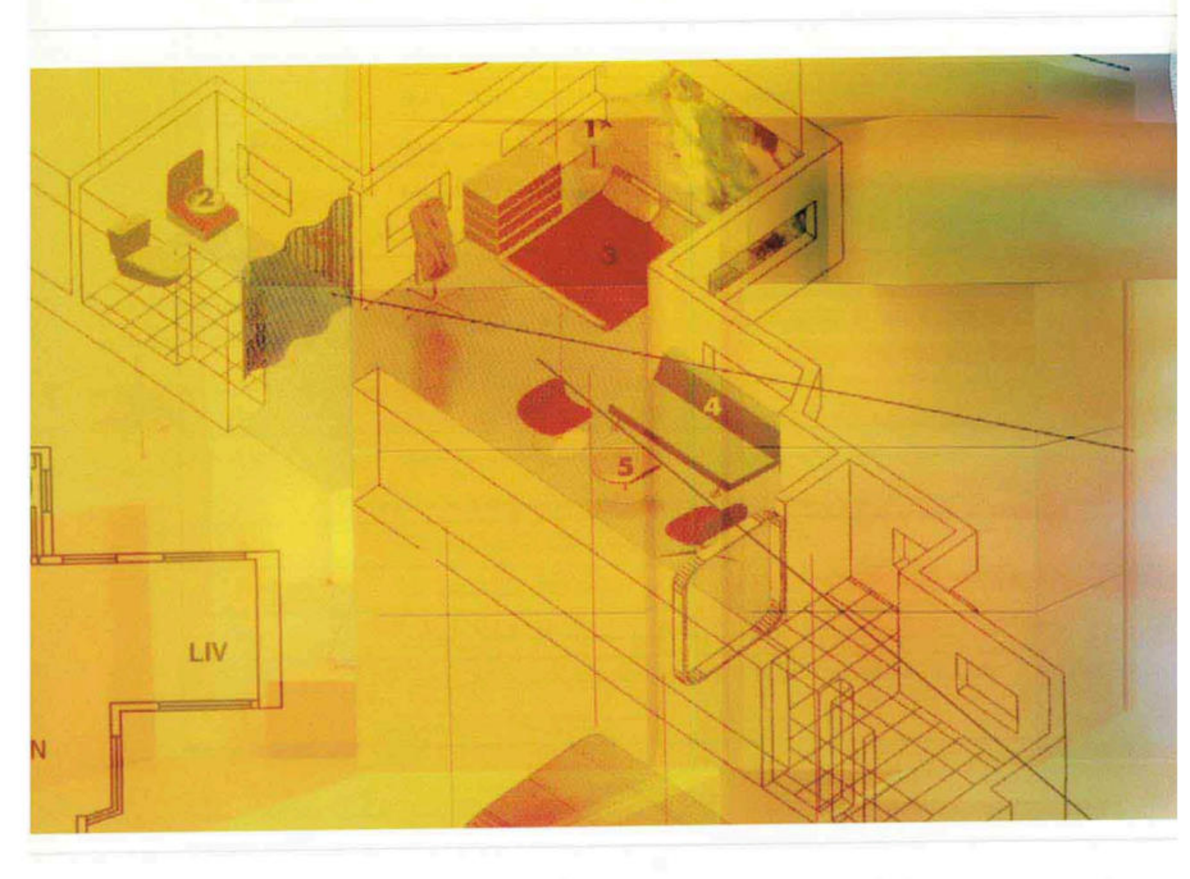
نوزاد عبدالرحمن الهيتي



يشهد العالم اليوم ثورة عميقة وديناميكية في التكنولوجيا الحيوية التي تشكل أحد أعمدة الثورة التكنولوجية، وتمثل أداة من أدوات التنمية في الوقت الحاضر، وسيكون لها سبق الريادة في النمو الاقتصادي والتنمية في عام ٢١٠٠م.

وتعد التكنولوجيا الحيوية من التطورات الحديثة لأثرها البالغ في مستقبل البشرية بصفة عامة، وفي مجال الزراعة بصفة خاصة، وتشمل تطبيقات التكنولوجيا الحيوية الهندسة الوراثية، وإعادة تركيب الحامض النووي DNA، واستخدام البكتريا والفيروسات والإنزيمات، وزراعة الأنسجة النباتية، وإكثار الأجنة الحيوانية لحيوانات المزرعة وزراعتها، وغيرها، وكذلك معالجة الشفرات الوراثية في الحيوانات ونقلها.

وقد ساهمت التكنولوجيا الحيوية وتطبيقاتها في الدول الصناعية في تحقيق تطورات نوعية شملت رصد العوامل المناخية والبيئية والموارد المائية والأرضية، ومستلزمات الإنتاج الزراعي،



وعمليات خفض المحاصيل وتخزينها، والتصنيع والتسويق وطرائق إدارة المزارع الكبيرة والصغيرة. وقد ساهمت أيضًا في تقديم الآليات اللازمة لدخول عالم المنافسة الشديدة في سوق المحاصيل الزراعية، كما ساهمت أيضًا في الصناعة الدوائية. وسوف نتناول في مقالنا هذا مفهوم التكنولوجيا الحيوية وخصائصها، والتطور التاريخي لتطبيقاتها، والمنافع والمخاطر الناجمة عنها.

أولاً: ما هية التكنولوجيا الحيوية وخصائصها

يقصد بالتكنولوجيا الحيوية أحد ميادين العلوم التطبيقية والتكنولوجية المبنية على الخصائص الفريدة للمادة الحيوية، التي تعنى بالتطبيق العلمي للكائنات، والأنظمة والعمليات الحيوية على الصناعة التحويلية وصناعات الخدمات، واستخدامها في تحويل المركبات الطبيعية، ولا تحقق التطبيقات الناجمة عن التكنولوجيا الحيوية إلا بدمج عدد كبير من

السنة	التفاصيل
١٨٥٦م	اكتشاف جريجور مندل للجين كوحدة وظيفية.
١٨٧١م	اكتشاف الحامض النووي DNA بواسطة فردريك ميسكر.
١٩٠٩م	تقديم كلمة جين عن طريق ويلهام جور جنسون لتحل محل عوامل مندل.
١٩٤٤م	يبين كل من أوزوالد أفري، وكولين ما كلويد، ومكلين مكارثي أن الحامض النووي يحل شفرة الجينات.
١٩٥٣م	قدم كل من جيمس واطسون، وفرانسيس كريك تركيبة الحامض النووي . البنية الثنائية.
١٩٦٠ . ١٩٧٠م	اكتشاف ورنرارير، هاملتون سميث، ودانيل سميث للبروتينات المسؤولة عن قطع الحامض النووي (إنزيمات التحديد).
١٩٧٢م	بناء تقنية أول حامض نووي يعاد تجميعه بواسطة بول برج.
١٩٧٣م	هيرب بوير، وستانلي كوهين، كانا أول من استخدم البلازميد لاستنساخ حامض نووي، مما سمح بإنتاج نسخ متطابقة، واستخدام وحدات الحامض النووي المعاد تجميعه.
١٩٨٢م	إطلاق أول عقار من عقارات التكنولوجيا الحيوية للاستخدام.
١٩٨٢م	أول نباتات معدلة وراثيًا تجريبيًا.
١٩٩٦م	استنساخ النعجة دوللي في معهد روسلين في أسكتلندا.
٢٠٠٠م	إعلان سيليرا جينومكس ومشروع الجينوم البشري للمعهد الوطني الأمريكي للصحة تجميع مسودة عمل الجينوم البشري.

المجالات العلمية والتكنولوجية بما في ذلك الفيزياء الحياتية التطبيقية والكيمياء، وعلم الأحياء المجهرية، بالإضافة إلى الهندسة الكيماوية(١).

وعلى الرغم من كون الأنشطة الحالية للتكنولوجيا الحيوية على مستوى عال من الجودة والابتكار، غير أن الكثير من العمليات لها جذور انبثقت منذ فجر التاريخ. ويمكن إيجاز أهم سمات التكنولوجيا الحيوية بما يأتي:

. تعتمد على المعلومات البيولوجية البسيطة، لذلك فهي قليلة الأسرار الصناعية.

. قليلة الاستخدام للطاقة والمصادر الطبيعية الأخرى، وقليلة التلوث للبيئة.

. لا تحتاج إلى أعداد كبيرة من القوى العاملة.

. ممكنة وقابلة للتطبيق الاقتصادي على مستويات متفاوتة من حيث التكنولوجيا والحجم.

. درجة السلامة المهنية عالية موازنة بالعمليات الصناعية التقليدية المعروفة(٢).

إن التكنولوجيا الحيوية تجمع بين عناصر كل من العلوم الطبيعية والاجتماعية، إذ إن التنبؤات التكنولوجيا الحيوية الموثوق بها تتطلب القدرة

على التعرف إلى الأسواق الكامنة وتحليلها، بالإضافة إلى اتساع نطاق الفهم العلمي لها، كذلك فإنها تدعو إلى التزام اجتماعي كاف حتى يضمن أن التكنولوجيا الحيوية سوف تبحث في المقام الأول تأمين إشباع الحاجات الأساسية.

وتشكل التكنولوجيا الحيوية إلى جانب التكنولوجيات الكيماوية أهم مكونات ما يعرف بالثورة الخضراء الجديدة New Green Revolution، إذ أمكن التوسع الكبير في المساحات المزروعة ببعض المحاصيل الزراعية المعدلة وراثيًا لمقاومة بعض أنواع الحشرات الضارة.

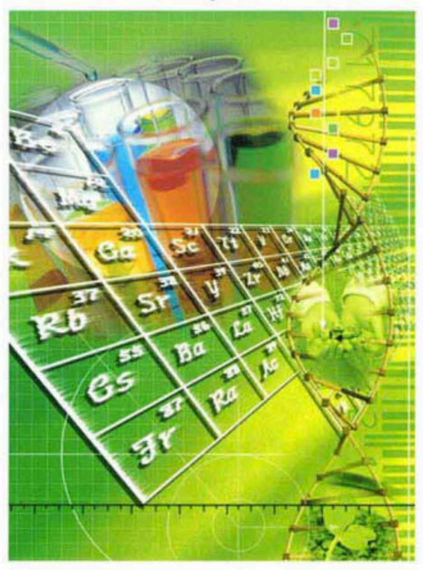
ثانيًا: إنجازات التكنولوجيا الحيوية على الصعيد العالمي

شهد العالم خلال المئة والخمسين سنة الماضية اكتشافات مختلفة يوضحها الخط الزمني للتكنولوجيا الحيوية الآتي(٣)



شهد المجال الصحي تطورات ملحوظة بسبب التكنولوجيا الحيوية

يتوقع أن تكون التكنولوجيا الحيوية هي النشاط الاقتصادي المهيمن



ثالثًا: الآفاق الحالية والمستقبلية للتكنولوجيا

دخلت منتجات التكنولوجيا الحيوية حيز الإنتاج التجاري منذ عام ١٩٩٥م، بنشر الإنتاج التجاري للبطاطس المعدلة وراثيًا في الولايات المتحدة الأمريكية لمقاومة الحشرات، وفي عام ١٩٩٩م كانت المساحة المزروعة منها نحو ٦٩ مليون فدان، وتبع ذلك القطن وفول الصويا(٤).

وتقدر المساحة الإجمالية التي تشغلها النباتات المعدلة وراثيًا في الدول الصناعية بنحو ٢٨ مليون هكتار، وقد صدرت الموافقة مؤخرًا في الدول الصناعية على المحاصيل المعدلة وراثيًا، وتشمل القطن والبطاطس والذرة، وبذور اللفت، وفول الصويا.

وعلى الرغم من الزيادة الحاصلة في الأراضي المزروعة بالمحاصيل المعدلة وراثيًا التي



التكنولوجيا الحيوية رفعت من مبيعات المحاصيل



التقنيات المتقدمة مكنت من تطوير محاصيل زراعية جديدة



وصلت إلى ٤٤ مليون هكتار على الصعيد العالمي، غير أننا نجد أن ٩٨٪ منها تتركز في ثلاث دول هي الأرجنتين وكندا والولايات المتحدة(٥).

وقد ارتفعت المبيعات العالمية من المحاصيل المعدلة وراثيًا من ٧٥ مليون دولار في عام ١٩٩٥م إلى ١,٥ مليار ونصف المليار دولار في عام ١٩٩٨م، ويتوقع أن تصل إلى ٢٥ مليار دولار بحلول عام ٢٠١٠م، ومن المحتمل أن تتبع مبيعات وأرباح الأدوية والمعالجات المعتمدة على الجينات نمطًا متشابهًا بمجرد توطيدها. وستؤثر المعرفة الجينية في الكثير من الصناعات الأخرى: كتكرير النفط، وإنتاج البلاستيك والطلاء، وإزالة النفايات، وغيرها من الصناعات، وقد تمادى أحد المحللين لدرجة أنه اقترح أنه بحلول عام ٢١٠٠م ستكون التكنولوجيا الحيوية هي النشاط الاقتصادي المهيمن، بما يشبه وضع تكنولوجيا المعلومات اليوم(٦).

لقد مكنت التقنيات المتقدمة من تطوير محاصيل غذائية معدلة وراثيًا تتمتع بخواص جديدة، من أهمها القدرة على تحمل المبيدات، ومقاومة الآفات والأمراض والتطوير المطرد في الشكل والنوعية على الكيماويات الزراعية، ولذا فهي توفر فرصًا أكبر للإنتاج النباتي بالطرائق المستديمة في الدول النامية ذات الدخل المنخفض، وترتبط الموافقة في الدول المتقدمة بتسويق المحاصيل الغذائية المعدلة وراثيًا والاتّجار فيها، بمختلف الجوانب المتعددة بإدارة المخاطر ونظم السلامة، وبالزراعة والبيئة، وباستيعاب الآثار البعيدة



النباتات المعدلة وراثياً لها القدرة على تحمل الآفات والأمراض

المدى للنباتات الغذائية المعدلة وراثيًا.

بالإضافة إلى تطبيقات التكنولوجيا الحيوية في المجال الزراعي، فقد شهد المجال الصحي تطورات ملحوظة، فقد بدأت شركات الصناعات الدوائية بالتحول من اكتشاف العقاقير وتطويرها بالاعتماد على الكيمياء الدوائية إلى تصميم العقاقير المرتكز على المعلومات التي توفرها الجينات والتقنيات ذات الصلة وتطويرها. وقد تمت الموافقة على صلاحية نحو ٣٠٠ منتج دوائي للاستخدام أو تتم مراجعتها حاليًا من قبل إدارة الدواء والغذاء الأمريكية. ومن المخطط أن ينمو سوق الدواء القائم على الجينات حاليًا من ٢,٢ ملياري دولار عام ١٩٩٩م إلى ٨,٢ مليارات دولار عام ٢٠٠٤م. وتقدم هذه المنتجات علاجًا لأمراض لم يكن متاحًا من قبل. وقد أصبح الأنسولين علاجًا ممكنًا لمحاربة مرض السكري من خلال تقنية الحامض النووي المعاد تجميعه مثلما أصبح لقاحًا لمرض الالتهاب الكبدي الوبائي B. ولكن هذه مجرد البداية، فلدى المعرفة التقنية البيولوجية القدرة على تطوير علاج أفضل ولقاحات لمرض نقص المناعة البشرية المكتسب الإيدز، والملاريا، والسرطان، وأمراض القلب والاضطرابات العصبية. وسوف يغير إلى الأبد العلاج الجيني والتقنيات المضادة علاج الأمراض عن طريق معالجة الأعراض، ومن المتوقع أن تطلق خمسة أنواع من عقاقير العلاج الجيني لأنواع مختلفة من السرطان في الأسواق العالمية بحلول عام ٢٠٠٥م.



أسماء العناصر لا تتطابق مع ثقافتنا ولا بد من ترجمتها

رابعًا: المخاطر المحتملة لتطبيقات التكنولوجيا الحيوية

وعلى الرغم من الفوائد المحتملة لتطبيقات التكنولوجيا الحيوية، غير أنها قد تكون لها مخاطر محتملة، فقد تتحول أبحاث التكنولوجيا الحيوية إلى أسلحة إذا اختارت الحكومات والإرهابيون هذا الطريق، ومن ثم تظهر الحاجة إلى حظر متعدد الأطراف لإنتاج الأسلحة البيولوجية، وإلى التفتيش لمراقبة الامتثال. علاوة على ذلك هناك ضرران محتملان ينبغي أن يخضعا للفحص الدقيق هما:

الأضرار المحتملة على صحة الإنسان

طالما مثلت التقنية الحيوية تهديدات على صحة الإنسان، فالتطبيقات الحديثة للتكنولوجيا الحيوية في الرعاية الصحية من اللقاحات والتشخيصات وحتى العقاقير والعلاج بالجينات يمكن أن تكون لها آثار جانبية غير متوقعة، فمع الأغذية المعدلة وراثيًا، هناك شاغلان: الأول هو أن تقديم جينات جديدة يمكن أن يجعل الغذاء سامًا، والثاني هو تسببها في التعريف بأنواع جديدة من مسببات الحساسية في الغذاء مسببة أعراضًا جانبية لدى بعض الأفراد.

الأضرار المحتملة على البيئة

يدعي بعض الناس أن الكائنات المعدلة وراثيًا يمكن أن تتسبب في الإخلال بالنظام البيئي، وخفض التنوع الحيوي من خلال ثلاث طرائق، هي:

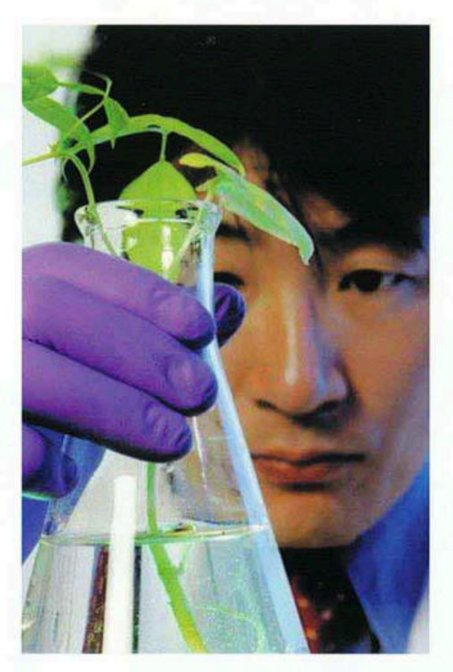
١. يمكن أن تحل الكائنات المحولة محل

الفصائل الموجودة، وتغير النظام البيئي. وشواهد التاريخ القريب تدلل على هذا الخطر، فقد تكاثر عدد ستة أرانب أوربية أدخلت على أستراليا في الخمسينيات من القرن التاسع عشر حتى وصل عددها إلى ١٠٠ مليون، تدمر الحيوانات والنباتات والحياة النباتية والحيوانية، واليوم تكلف هذه الأرانب الصناعات الزراعية الأسترالية ٣٧٠ مليون دولار سنويًا. والسؤال المطروح الآن هو هل يمكن أن تقوم الكائنات المعدلة وراثيًا بغزو النظم البيئية بطريقة مماثلة؟.

٢. يمكن أن ينقل التدفق الجيني عبر النباتات إلى الفصائل ذات العلاقة بها مؤديًا، على سبيل المثال. إلى الحشائش الغريبة المفرطة.

٣. يمكن أن تكون الجينات الجديدة ذات آثار ضارة غير معتمدة على الفصائل غير المقصودة، فقد أثبتت الدراسات المختبرية أن حبوب لقاح حب Bt Corn المصممة لمقاومة الآفات يمكن أن تقتل الفراشات الملكية في حالة استخدام قدر كاف منها.

وختامًا نقول: على الرغم من أن بعض المخاطر متطابقة في كل دولة، فالأضرار المحتملة على الأطفال من الثاليدومايد لا تختلف من سكان سنغافورة عن سكان تونس، على الرغم من الاختلاف في المقدرة على السيطرة عليها، والتعامل معها، غير أنه توجد مخاطر أخرى تختلف بصورة واضحة، فالتدفق الجيني من الحبوب المعدلة وراثيًا يكون أكثر قابلية للحدوث في بيئة ذات فصائل متصلة بالحبوب عن بيئة ليست كذلك.



بعض العناصر تنسب إلى علماء الكيمياء

لهذا السبب تكون المخاطر البيئية للتكنولوجيا الحيوية عادة خاصة بنظم بيئية فردية يجب تحديدها لكل حالة على حدة، وعادة ما تكون المخاطر الخاصة بصحة الإنسان أكثر شيوعًا عبر القارات.

المراجع

١. نوزاد عبدالرحمن الهيتي، الثورة العلمية والتكنولوجيا ومستقبل الاقتصاد العربي، مطابع أديتار، كالياري، إيطاليا، ٢٠٠٠م، ص٣٧.

2- J.H.Hulse, Bio Technology: New Horns and old Dileam, IDRC, Ottawa, May,1985, P.1.

٣. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، تقرير التنمية البشرية لعام ٢٠٠١م. توظيف التقنية الحديثة لخدمة التنمية البشرية، نيويورك، ٢٠٠١م، ص٣٤.

٤. صندوق النقد العربي، التقرير الاقتصادي العربي الموحد لعام ٢٠٠٢م، أبو ظبي، ٢٠٠٢م، ص٥٣.

5- Carlience Brenner, Bio technologoy Policies For Agriculture in Developing Countries, OECD, 1997.

٦. جيف مايترد، تحليل الاتجاه: الهندسة الوراثية تزيد من القوة البشرية، مجلة الثقافة العالمية، العدد (١٥٣)، نوفمبر، ٢٠٠٠م، ص١٠١.

الترقق العظمي.. سبل الوقاية والعلاج

د. فيصل أخي



يتمثّل التّرقّق العظميّ في نقص مرضيّ في مادّة العظم، أي تفقّر العظم لبنيته النّسيجيّة، ممّا يؤدّي إلى تخلخله وهشاشته ومن ثمّ إلى حدوث كسور فيه. يعاني ما يقارب عن ٥٠ بالمائة من النّساء و٢٠ بالمائة من الرّجال من كسور ناتجة من التّرقّق العظميّ في أحد عظامهم في حياتهم. يصيب التّرقّق العظميّ خاصّة النّساء بعد سنّ اليأس (أي بعد سنّ الخمسين تقريبا)، مع إمكانيّة حدوثه لدى الرّجال والنّساء في مقتبل العمر أيضا. تبلغ نسبة انتشار التّرقّق العظميّ في تونس ١٨.٩ بالمائة من النّساء بعد سنّ الخمس وأربعين، و٢٥ بالمائة من النّساء بعد سنّ اليأس.

تُصنّف الأمراض المزمنة حسب تأثيرها على الحياة اليوميّة إلى أمراض القلب والشّرايين، ثمّ السّرطانات، ثمّ داء السّكّريّ، ثمّ التّرقّق العظميّ، ثمّ أمراض الجهاز التّنفّسيّ...

تترافق الكسور النّاتجة من التّرقّق العظميّ مع ارتفاع في نسبة الوفاة والأمراض وتكاليف



العلاج والمرافق الاجتماعيّة والصّحّيّة لدى المصابين. يساعد تطوّر تقنيات التّشخيص المبكّر للتّرقّق العظميّ، أي قبل حدوث الكسور، وتوفّر العلاجات الوقائيّة الفعّالة على تخفيض نسبة الكسور ومعاودتها.

العظم .. ذلك النّسيج الحيّ

على عكس ما يمكن أن يتبادر لأذهان البعض، فالعظم نسيج حيّ دائم النّشاط الخَلَويّ، يحتوي على خلايا بَانِيَة (أو بنّاءة) وخلايا مُقَوِّضَة (أي هادمة)، تقوم الأولى ببناء نسيج عظميّ متماسك، في حين تقوم الأخرى بتقويض النّسيج العظميّ القديم المُتَضَرِّر، وهذا ما يساعد على تجديد النّسيج العظميّ المتواصل وعلى جَبْر الكُسُور. تدوم مدّة بناء النّسيج العظميّ ثلاثة أشهر تقريبا، تسبقها فترة التّقويض العظميّ الّتي تدوم من أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع. يتسارع النّشاط الخلويّ العظميّ مع التّقدّم في السّنّ، خاصّة بعد





الرياضة من أهم العوامل المساعدة على تفادي الترقق العظمي

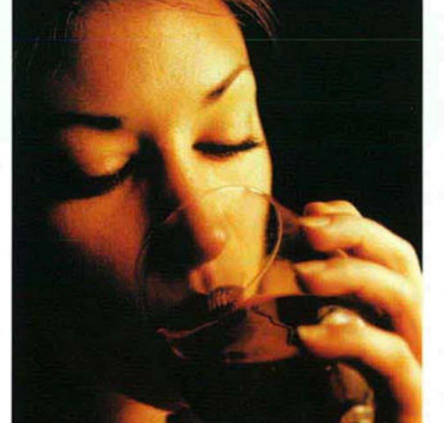
سنّ اليأس لدى النّساء، ممّا يؤدّي إلى تقلّص فترة البناء العظميّ، وهو ما يؤول إلى تفقّر العظم التّدريجيّ.

مُسَبِّبَات التّرقق العظميّ

يمكن أن يكون التّرقّق العظميّ أوّليًا (أي غير ناتج عن أيّ سبب) أو ثانويًا (أي متأصّلا من مرض أو عامل مرضيّ آخر)، وهو يتمثّل في كلتا الحالتين في نقص في الكثافة المعدنيّة العظميّة.

ينتج التّرقّق العظميّ الأوّليّ من عوامل وراثيّة، أي أنّ هذا المرض عائليّ وراثيّ في ٨٠ بالمائة من الحالات، في حين تنتج باقي الحالات (٢٠ بالمائة) من عوامل أخرى، كبعض العوامل الغذائيّة (كنقص تناول الكلْسَن والحَيْـمِين د والإفراط في شرب القهوة والشّاي)، وقلّة التّعرّض للشّمس، والخُمُول (أي قلّة النّشاط البدنيّ)، ونحافة الجسم (أي

النساء أكثر عرضة من الرجال للترقق العظمي





الإفراط في شرب القهوة والشاي من عوامل ظهور الترقق العظمي

نقص الوزن)، وطُول القَامَة، وسنّ البلوغ المتأخّر، وسنّ اليأس المبكّر، وانقطاع الطّمث (أي العادة الشّهريّة) لمدّة طويلة، والتّدخين، وشرب الخمر.

ينتج التّرقّق العظميّ الثّانويّ من عوامل مَرَضيَّة، كفرط نشاط الغدّة الدَّرَقِيَّة، وفرط نشاط الغدّة الجَنْبَدَرَقِيَّة، وداء السُّكّريّ، والقُصُور التّناسُليّ، والسَّرَطَانَات العظميّة، وأمراض النِّقْي (أي مخّ العظم)، وأمراض الدّم، والأمراض الالتهابيّة الهَضْميَّة، وأمراض الكَبد، والقُصُور الكَلَويّ المُزْمن، والأمراض التّنفّسيّة المزمنة، وأمراض المَفاصل، وزَرْع الأعْضَاء، وتناول بعض الأدوية كالقِشْرَانيَّات وأدوية الصَّرَع وأدوية الغُدَّة الدَّرَقِيَّة.

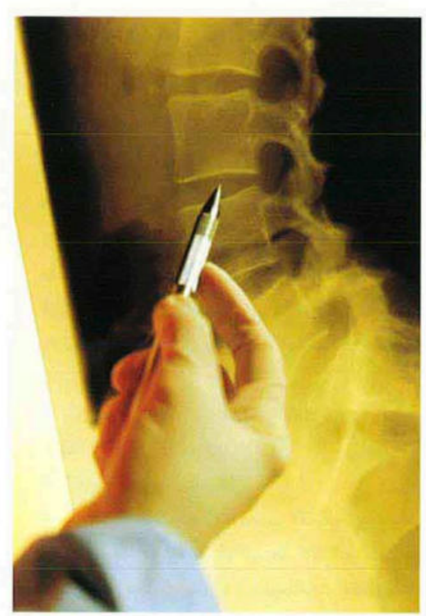
العوامل الحاثة على ظهور الترقق العظميّ

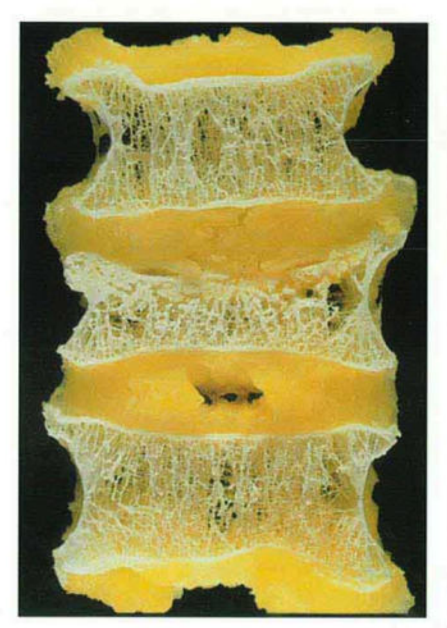
- السّنّ المتأخّر من العمر
- الجنس الأنثى
- العِرْق الأبيض والآسيويّ (أكثر من العِرْق الأسود)
- نحافة الجسم (نقص الوزن)
- طول القامة
- قلّة النّشاط البدنيّ
- سنّ البلوغ المتأخّر
- سنّ اليأس المبكّر
- انقطاع الطّمث لمدّة طويلة
- سوابق التّرقّق العظميّ العائليّة
- نقص تناول الكَلْسَن (أي "الكالسيوم") الغذائيّ
- الإفراط في شرب القهوة والشّاي
- قلّة التّعرّض للشّمس
- التّدخين وشرب الخمر
- عوامل مرضيّة (القصور التّناسليّ، فرط نشاط الغدّة الدّرقيّة، فرط نشاط الغدّة الجنبدرقيّة، داء السّكّريّ، السّرطانات العظميّة، أمراض مخّ العظم، أمراض الدّم، الأمراض الالتهابيّة الهضميّة، أمراض الكبد، القصور الكلويّ المزمن، الأمراض التّنفّسيّة المزمنة، أمراض المفاصل)
- زرع الأعضاء
- تناول بعض الأدوية (القِشْرَانِيَّات، أدوية الصَّرَع، أدوية الغدّة الدّرقيّة)

التّشخيص المَرَضيّ

يبقى التّرقّق العظميّ بدون أعراض لمدّة طويلة، ممّا يؤدّي إلى تشخيصه في طَوْر متقدّم من المرض في أكثر الحالات، أي عند حدوث كسور عظميّة جرّاء هشاشة العظم البليغة. وهذا ما يجعل تشخيص هذا المرض في بدايته ضروريًا لتفادي حدوث الكسور المرضيّة الّتي تمسّ الفَقَار (أي العمود الفقريّ)، والمِعْصَم (أي مفصل اليد)، و أَعْلَى عظم الفَخِذ إثر صدمة خفيفة أو مجهود بدنيّ بسيط.

يتمّ تشخيص المرض قبل حدوث الكسور





يعاني المصاب بالترقق العظمي آلاماً عظيمة في العمود الفقري والحوض

المرضيّة بقياس الكثافة المعدنيّة العظميّة بواسطة تقنية التّصوير الإشعاعيّ الضوئيّ لدى الأشخاص الّذين تتوفّر لديهم العوامل الحاثّة على ظهور التّرقّق العظميّ (السّابق ذكْرُها). يتمّ قياس الكثافة المعدنيّة العظميّة على مستوى العظام الأكثر عُرْضَةً للكسور، وهي الفقرات وعظم الفخذ والمِعْصَم، بذلك يكون تشخيص التّرقّق العظميّ محتملا عندما تكون الكثافة المعدنيّة العظميّة أقلّ من ٦٥٠ مغ/ سم٢.

يمكن أن يعاني المصاب بالتّرقّق العظميّ من آلام عظميّة على مستوى العمود الفقريّ والحَوْض، أحيانا ما تعوّق حياته اليوميّة، إذ تزيد حدّتها عند الجلوس أو الوقوف أو التّحرّك أو المَشْي، وتسكن عند الرّاحة. والآلام العظميّة هي أعراض كسور على مستوى العمود الفقريّ، الّتي تمثّل أهمّ مُضَاعَفَات (أي تعكّرات مرضيّة) التّرقّق العظميّ، ناتجة من رفع أثقال أو رجّات السّيّارة أو حركات الظّهر السّريعة أو السّقوط أو نوبة سُعَال أو أيّ عامل آخر. تؤدّي هذه الكسور الفقاريّة إلى تقوّس الظّهر ونقص القَامَة بقدْر ٣ سم أو أكثر، جرّاء تَرَاصّ الفَقَرَات القَطَنيَّة (أي فقرات أسفل الظّهر).

يؤدّي تراصّ الفقرات الصّدريّة السّفلى والقطنيّة إلى تشوّهها، كتَسَطُّحها أو تَقَعُّرها أو تشكّلها على شكل إسْفِين (أي مثلّث)، في حين تبقى الفقرات العُنُقيَّة والصَّدْريَّة العليا غالبًا سليمة.

تعدّ كسور أعلى عظم الفخذ أكثر الكسور العظميّة إعاقة للحياة اليوميّة لدى المصابين بالتّرقّق العظميّ وأخطرها. تحدث جلّ كسور أعلى



يجب أن يشخص المرض لتفادي حدوث الكسور

عظم الفخذ إثر سقوط، غير أنّه في ٥ بالمائة من الحالات تحدث الكسور بصفة تلقائيّة يتبعها سقوط المصاب. يؤدّي كسر أعلى عظم الفخذ إلى فقد القدرة على التّحرّك والمشي والقيام بالشّؤون المنزليّة.

يستوجب حدوث كسر على مستوى أعلى عظم الفخذ استشفاء المصاب (أي إقامته بالمستشفى) قصد إجراء عمليّة جراحيّة لتثبيت العظم، حتّى يتمكّن المصاب من استعادة قدرته على القيام بشؤونه الحياتيّة اليوميّة.

تمثّل كسور المِعْصَم مضاعفة شائعة ومبكّرة للتّرقّق العظميّ، إذ تحدث في أثناء العشر سنوات الأولى من سنّ اليأس لدى النّساء، وهي أوّل الكسور النّاتجة من التّرقّق العظميّ. تحدث هذه الكسور إثر سقوط على كفّ اليد، وهو ما يؤدّي إلى آلام حادّة وتشوّه على مستوى المِعْصَم. يتمّ علاج هذه الكسور بواسطة جَبِيرَة جِبْسِيَّة على مستوى اليد والذّراع.

يعدّ حدوث كسور المعصم لدى النّساء بعد سنّ اليأس إنذارا بوُشُوك ظهور كسور أَخْطَر على مستوى عظم الفخذ أو الفقار، ممّا يستوجب قياس الكثافة المعدنيّة العظميّة قصد تشخيص التّرقّق العظميّ والقيام بالعلاج الوقائيّ لتفادي حدوث أيّ كسور أخرى.

الوقاية والعلاج

القواعد الغذائيّة والصّحّيّة

تمثّل طريقة العيش والتّغذية والنّشاط البدنيّ من أهمّ العوامل المُساعِدة على تفادي التّرقّق العظميّ بعد سنّ الخمسين (خاصّة بعد سنّ

اليأس لدى النّساء)، إذ وجب تناول الأغذية الغنيّة بالكلسن، وتعاطي نشاط بدنيّ يوميّ. يقدّر الوارد الغذائيّ الصّحّيّ من ٠,٥ إلى ١,٥ غ من الكَلْسَن في اليوم. يساعد تناول وجبة غذائيّة متوازنة على توفير الكمّيّة اللاّزمة من الكلسن والحيمين د.

تتمثّل الأغذية الغنيّة بالكَلْسَن في ومشتقّاته (كـاللّبن و القـشـدة)، والجبن (كـالجبن الأبيض

وارد الكَلْسَن الغذائيّ الصّحّيّ اليوميّ

العمر	الكلسن (مغ\اليوم)
١ - ٣ سنوات	٥٠٠
٤ - ٨ سنوات	٨٠٠
٩ - ١٨ سنة	١٣٠٠
١٩ - ٥٠ سنة	١٠٠٠
أكبر من ٥٠ سنة	١٢٠٠



الترقق يصيب المتأخرين في السن

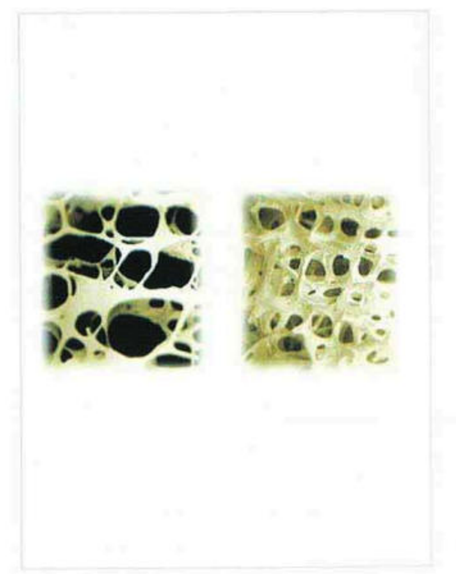


طول القامة يساعد على ظهور الترقق العظمي





لا بد من قياس الكثافة المعدنية للعظام





قبل الترقق — بعد الترقق

وارد الحَيْمين د الغذائيّ الصحّيّ اليوميّ

العمر	الحيمين د (مكغ-اليوم)
من الولادة إلى سنّ ٥٠	٥
٥١ - ٧٠ سنة	١٠
أكبر من ٧٠ سنة	١٥

والجبن الصّلب)، والشّكولاتة، والسّمك (خاصّة السّردين والسّلمون)، والغلال كالبرتقال والتّين والعنب وعصير الغلال، والخضر كالكرنب، والبقول كاللّوبياء والحمّص، والأرزّ، والسّمسم، واللّوز. بالإضافة إلى الكَلْسَن، يتحتّم تناول الأغذية الغنيّة بالحيمين د، وهي الحليب والسّمك وغلال البحر (كالمحار والجمبري وعقرب البحر...) والبيض والكبد، والتّعرّض للشّمس لمدّة ١٥ دقيقة ٣ مرّات في الأسبوع على الأقلّ. فالحيمين د ضروريّ لامتصاص الكلسن على مستوى الأمعاء. في حين وجب الإنقاص من شرب القهوة والشّاي، مع عدم تجاوز ٤ فناجين في اليوم، والإقلاع عن التّدخين وشرب الخمر.

الأغذية الغنيّة بالكَلْسَن

× الحليب ومشتقّاته (اللّبن، القشدة...)
- الجبن (الجبن الأبيض، الجبن الصّلب...)
- الشّكولاتة
- السّمك (خاصّة السّردين والسّلمون)
- البرتقال
- التّين
- العنب
- عصير الغلال
- الكرنب
- اللّوبياء
- الحمّص
- الأرزّ

- السّمسم
- اللّوز

النّشاط البدنيّ اليوميّ ضروريّ للوقاية من التّرقّق العظميّ، فالمشي (لمدّة ساعة ثلاث مرّات في الأسبوع على الأقلّ) يعدّ أهمّ الرّياضات البدنيّة الّتي تساعد على تقوية العظام، مع الحذر الدّائم بغية عدم السّقوط، وتفادي الحركات السّريعة وجهود رفع الأثقال والرّياضات العنيفة. لذلك وجب تعلّم قواعد التّحرّك السّليم، وهي:

- عدم رفع الأثقال،
- عند رفع الأشياء وجب عدم حَنْي الظّهر وُقوفًا، لكن رفعها قريبة من الصّدر مع ثني الرّجلين والمحافظة على الظّهر مستقيما،
- عدم حمل الأشياء مع اليدين مستقيمين وإنّما حملها قريبة من الصّدر دون حني الظّهر،
- الحذر عند صعود ونزول الدَّرَج.
- الاستعانة بعكّاز متى أوجب.



الأغذية بالكلسن تساعد على تفادي الترقق

العلاج الوقائيّ

تنقسم أدوية التّرقّق العظميّ إلى العلاج الهرمونيّ التّعويضيّ وثُنائيّات الألْقَدِيّ والكلسن والحيمين د.

العلاج الهرمونيّ التّعويضيّ

يقوم العلاج الهرمونيّ التّعويضيّ، الّذي يُوصَف للنّساء بعد سنّ اليأس، بالمساعدة على تفادي تفقّر العظم وظهور التّرقّق العظميّ. لا تفوق مدّة هذا العلاج أكثر من خمس سنوات نظرا للآثار الجانبيّة الّتي يسبّبها، كمعاودة الطّمْث (أي رجوع العادة الشّهريّة) وتنشيط أورام الثّدْي والرَّحم.

ثُنائيّات الألْقَدِيّ

تعدّ ثُنائيّات الألْقَدِيّ ("بيفسفونات" باللّغات الأوروبيّة) أهمّ العلاجات الوقائيّة ضدّ التّرقّق العظميّ، فهي تقوم أوّلا بالحدّ من عمل الخلايا الهادمة للعظم، وهو ما ينتج عنه عدم تفقّر العظم، وثانيا بتنشيط تجديد النّسيج العظميّ، وثالثا الإنقاص من نسبة حدوث الكسور. تُتناول ثُنائيّات الألْقَدِيّ مرّة في الأسبوع، في الصّباح مع كأس ماء قبل تناول أيّ وجبة غذائيّة. يجب عدم تناول أيّ عصير (كعصير البرتقال) أو حليب أو قهوة مع ثُنائيّات الألْقَدِيّ. بعد تناول هذا الدّواء، وجب البقاء في وضعيّة مستقيمة، إمّا جلوسا وإمّا وقوفا، وعدم حني الظّهر أو الاستلقاء لمدّة نصف ساعة على الأقلّ.

الكلسن والحيمين د

تُوصَف أقراص الكلْسَن والحَيْمِين د للأشخاص اللّذين لا يمكنهم تناول غذاء متوازن غنيّ بالكلسن والحيمين د، وللّذين لا يمكنهم التعرّض للشّمس لمدّة كافية.

المراجع

1. Attention, os fragiles ! La presse de Tunisie. Mars 2005. : Rhaïem N. Ostéoporose

2. Zakraoui L, Laatar A, Kassab S et al. Prévalence de l'ostéoporose densitométrique chez les femmes tunisiennes âgées de 45 ans et plus : étude épidémiologique à propos de 1123 sujets. [Poster] SFR.

3. Allen MR, Hock JM, Burr DB. Periosteum: biology, regulation, and response to osteoporosis therapies. Bone 2004;35:1003- 1012.

4. Breuil V, Euller-Ziegler L. Nutrition et vieillissement osseux: l'ostéoporose. Nutrition clinique et métabolisme 2004;18:212-218.

5. Byers RJ, Hoyland JA, Braidman IP. Osteoporosis in men: a cellular endocrine perspective of an increasingly common clinical problem. Journal of Endocrinology 2001;168:353-362.

6. Cadarette S, Jaglal S, Murray T, et al. Evaluation of decision rules for referring women for bone densitometry by dual-energy X-ray absorptiometry. J Am Med Assoc 2001;286:57-63.

7. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. Lancet 2002;359:1761-1767.

8. Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, et al for the Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Risk factors for hip fracture in white women. N Engl J Med 1995;332:767-773.

9. Francis RM. Management of established osteoporosis. Br J Clin Pharmacol 1998;45:95-9.

10. Gennero I, Moulin P, Edouard T et al. Métabolisme minéral osseux: données récentes et perspectives relatives à l'ostéogenèse. Archives de pédiatrie 2004;11:1473-1483.

11. Hannon R, Eastell R. Preanalytical variability of biochemical markers of bone turnover. Osteoporos Int 2000;11 (suppl 6):30-44.

12. Kayan K, de Takats D, Ashford R, et al. Performance of clinical referral criteria for bone densitometry in patients under 65 years of age assessed by spine bone mineral density. Postgrad Med J 2003;79:581-584.

13. Koh LKH. Osteoporosis: assessment for diagnosis, evaluation and treatment. JMHG 2004;1:204-214.

14. Lau E, Suriwongpaisal P, Lee J, et al. Risk factors for hip fracture in Asian men and women: the Asian osteoporosis study. J Bone Miner Res 2001;16:572-580.

15. Nguyen T, Sambrook P, Kelly P, et al. Prediction of osteoporotic fractures by postural instability and bone density. BMJ 1993;307:1111-1115.

16. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. J Am Med Assoc 2001;285:785-795.

17. Olszynski WP, Shawn Davison K, Adachi JD, et al. Osteoporosis in men: epidemiology, diagnosis, prevention, and treatment. Clin Ther 2004;26:15-28.

18. Orwoll E, Ettinger M, Weiss S, et al. Alendronate treatment of osteoporosis in men. N Engl J Med 2000;343:604-10.

19. Peacock M, Turner CH, Eacons MJ, Foroud T. Genetics of osteoporosis. Endocr Rev 2002;23:303-326.

20. Rohr CI, Sarkar A, Barber KR, Clements JM. Prevalence of prevention and treatment modalities used in populations at risk of osteoporosis. JAOA 2004;104:281-287.

21. Royal College of Physicians. Osteoporosis: clinical guidelines for prevention and treatment. London: RCP, 1999.

22. Schnitzer T, Bone HG, Crepaldi G, et al. Therapeutic equivalence of alendronate 70mg once-weekly and alendronate 10mg daily in the treatment of osteoporosis. Ageing Clinical and Experimental Research 2000;12:1-12.

23. Solomon CG. Bisphosphonates and Osteoporosis. N Engl J Med 2002;346:642.

24. Stewart TL, Ralston SH. Role of genetic factors in the pathogenesis of osteoporosis. Journal of Endocrinology 2000;166:235-245.

25. Tamura Y, Okinaga H, Takami H. Glucocorticoid-induced osteoporosis. Biomedicine & Pharmacotherapy 2004;58:500-504.

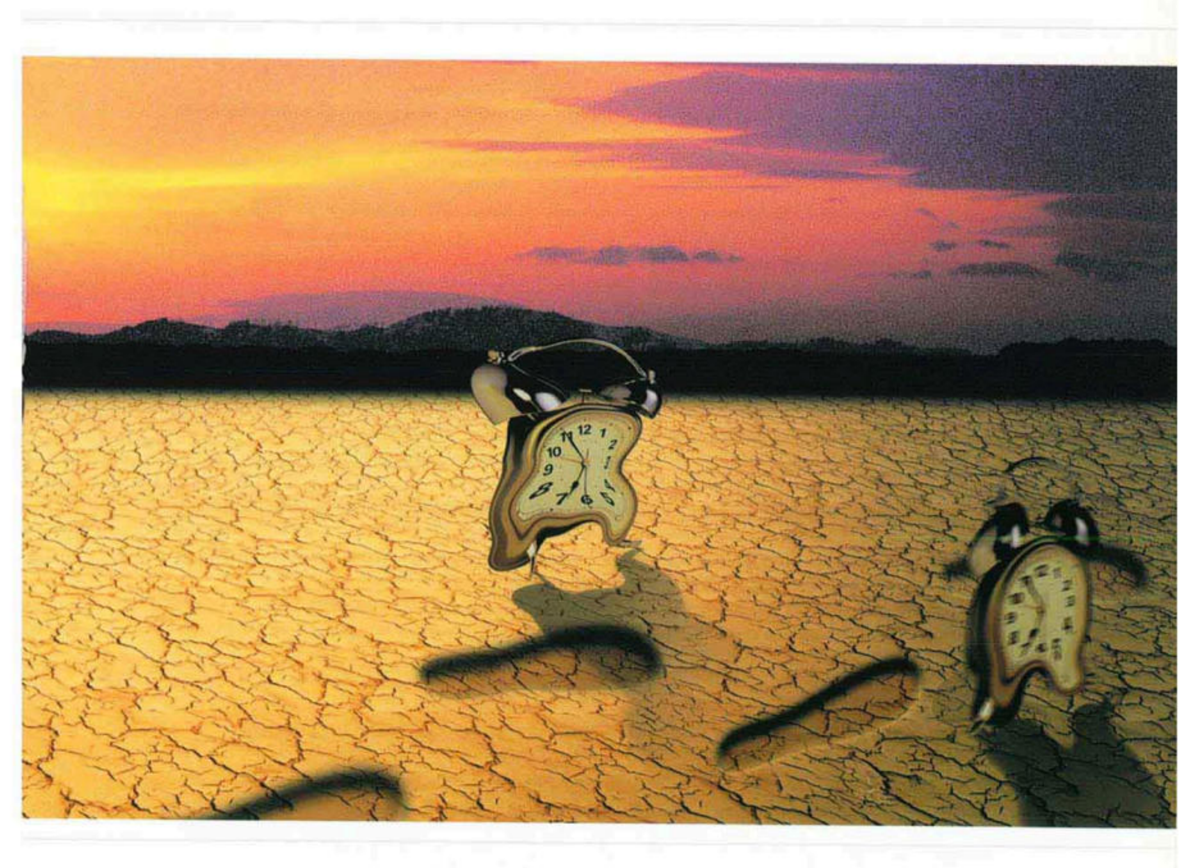
26. Tuck SP, Francis RM. Osteoporosis. Postgrad Med J 2002;78:526-532.

27. Wade JP. Rheumatology: 15. Osteoporosis. CMAJ 2001;165:45-50.

28. Yeap SS, Hosking DJ. Management of corticosteroid-induced osteoporosis. Rheumatology 2002;41:1088-1094.

الجـفـاف كـارثـة طبـيـعـيـة

عماد عبدالرحمن الهيتي



تمثل ظاهرة الجفاف كارثة طبيعية تنشأ وتنمو دون أن يشعر بها الإنسان، إلا بعد أن تظهر آثارها المدمرة، ولا يزال ينظر إليها على أنها كارثة طبيعية معقدة غير مفهومة بشكل جيد، وتنتج آثارها من التفاعلات المعقدة بين الأنظمة الاجتماعية والطبيعية.

وتنشأ هذه الظاهرة من نقص التساقط (المطر .. الثلج .. البرد، وغيرها من أشكال التساقط)، الذي ينجم عنه عجز مائي يقف حائلاً أمام تأمين احتياجات الأنشطة المختلفة.

ولما كان الجفاف جزءًا طبيعيًا، من مناخ وجميع الأنظمة المناخية، فإن هذه الظاهرة لا يقتصر وجودها على الأراضي الجافة، بل يتعداها إلى المناطق الرطبة «المطيرة»، وأصابت وتصيب عدة مناطق من العالم النامي، والعالم المتقدم على حد سواء.

يختلف الجفاف عن الكوارث الطبيعية الأخرى، كالفيضانات، والأعاصير الاستوائية،



والزلازل في عدة جوانب منها:

أولاً: صعوبة تحديد بداية الجفاف ونهايته، لكون آثاره تتراكم ببطء، وعلى امتداد فترات زمنية مهمة، وربما تستمر سنوات بعد نهايته.

ثانيًا: عدم وجود تعريف دقيق ومقبول عالميًا للجفاف يضيف إرباكًا إلى الإرباك المتعلق بوجود ظاهرة الجفاف .. وإذا كانت موجودة فما خطورتها؟!.

ثالثًا: تكون تأثيرات الجفاف أقل وضوحًا، وتنتشر على مساحات أكبر مقارنة بالدمار الناجم عن الكوارث الأخرى، ونادرًا ما يحدث دمار في البنى التحتية.

.. لهذه الأسباب فإن تقدير حجم آثار الجفاف والاستعداد لتخفيف الكارثة، يمثلان مسألة أكثر صعوبة مقارنة بالكوارث الطبيعية الأخرى.

لا يختلف الكثير من الناس في تصور حدوث الجفاف في مناطق السهول العظمى في شمال أمريكا، وشرق إفريقية، وساحل إفريقية الغربي،

والهند، وأستراليا، ولكن الصعوبة تكمن في تصور حدوثه في جنوب شرق آسيا والبرازيل، وغرب أوربا، أو شرق الولايات المتحدة.

وتترافق فترات الجفاف بمثل هذه المناطق مع التوقيت غير المناسب لسقوط المطر، ومع التساقط غير المجدي، الذي يؤدي بدوره إلى انخفاض الإنتاج الزراعي.

إن الجفاف هو نتاج لعوامل مناخية متعددة، أهمها: انخفاض كمية التساقط على امتداد فترة زمنية قد تكون فصلاً أو أكثر، وكذلك هو نتاج توقيت التساقط (الفصل الأساسي للتساقط والتأخير في بداية فصل التساقط المطري، وعلاقة التساقط مع مراحل النمو للمحصول الأساسي) وفعالية الأمطار (شدة التساقط وعدد مرات التساقط) أما العوامل المناخية (كالحرارة العالية، والرياح الشديدة، والرطوبة النسبية المنخفضة)، فإنها تزيد من خطورة الجفاف.

تعريف الجفاف

قبل التطرق إلى تعريف الجفاف وأنواعه، لا بد من التمييز بين مصطلحين، هما الجفاف Drought والقحل Aridity كي لا يقع القارئ في إرباك وتشويش، فالجفاف هو صفة المنطقة التي تعاني نقص التساقط على امتداد فترة زمنية (أيامًا متتالية أو فصولاً أو سنوات متتالية) بغض النظر عن كون هذه المنطقة حارة أم باردة، أما القحل فهو صفة المناطق التي لا تعاني فقط نقص التساقط أو ندرته، بل تعاني درجات حرارة عالية، ومعدلات تبخر مرتفعة، وهذه المناطق تسمى بالأراضي الجافة Arid Lands.

ولكون الجفاف يؤثر في الكثير من القطاعات الاقتصادية والاجتماعية، ولكونه


الجفاف المائي له تأثير في الاحواض النهرية





الجفاف يؤثر في كثير من القطاعات الاقتصادية والاجتماعية



الجفاف الزراعي يؤثر في خصوبة التربة

يحدث في جميع المناطق، وفي أنظمة اقتصادية مختلفة، فإن مناهج تعريفه ودوافعه تعكس تنوع الأنظمة، وكذلك الفروق الإقليمية .. بالإضافة إلى الاعتبارات الإيديولوجية. لذلك فإننا لا نتوقع أن نجد تعريفًا للجفاف متفقًا عليه عالميًا. تكون تعاريف الجفاف إما مفاهيمية Conceptual وإما تعاريف عملية Operation al. تمثل التعاريف المفاهيمية تعاريف معجمية تعرف بصورة عامة حدود فكرة الجفاف، فمثلاً: قاموس التراث الأمريكي يعرف الجفاف بأنه فترة طويلة من دون مطر خصوصًا خلال فترة الإنبات»، أما التعاريف العملية فإنها تحاول أن تعين بداية حوادث الجفاف وخطورتها واستمراريتها ونهايتها. ومن المتفق عليه أن أهمية الجفاف تأتي من آثاره Impacts. وهكذا يجب أن تكون التعاريف محددة لإقليم ولآثار ولتطبيقات معينة لكي تستعمل في صيغة علمية من قبل صناع القرار.

ويمكن تصنيف الجفاف إلى الأنواع الآتية:

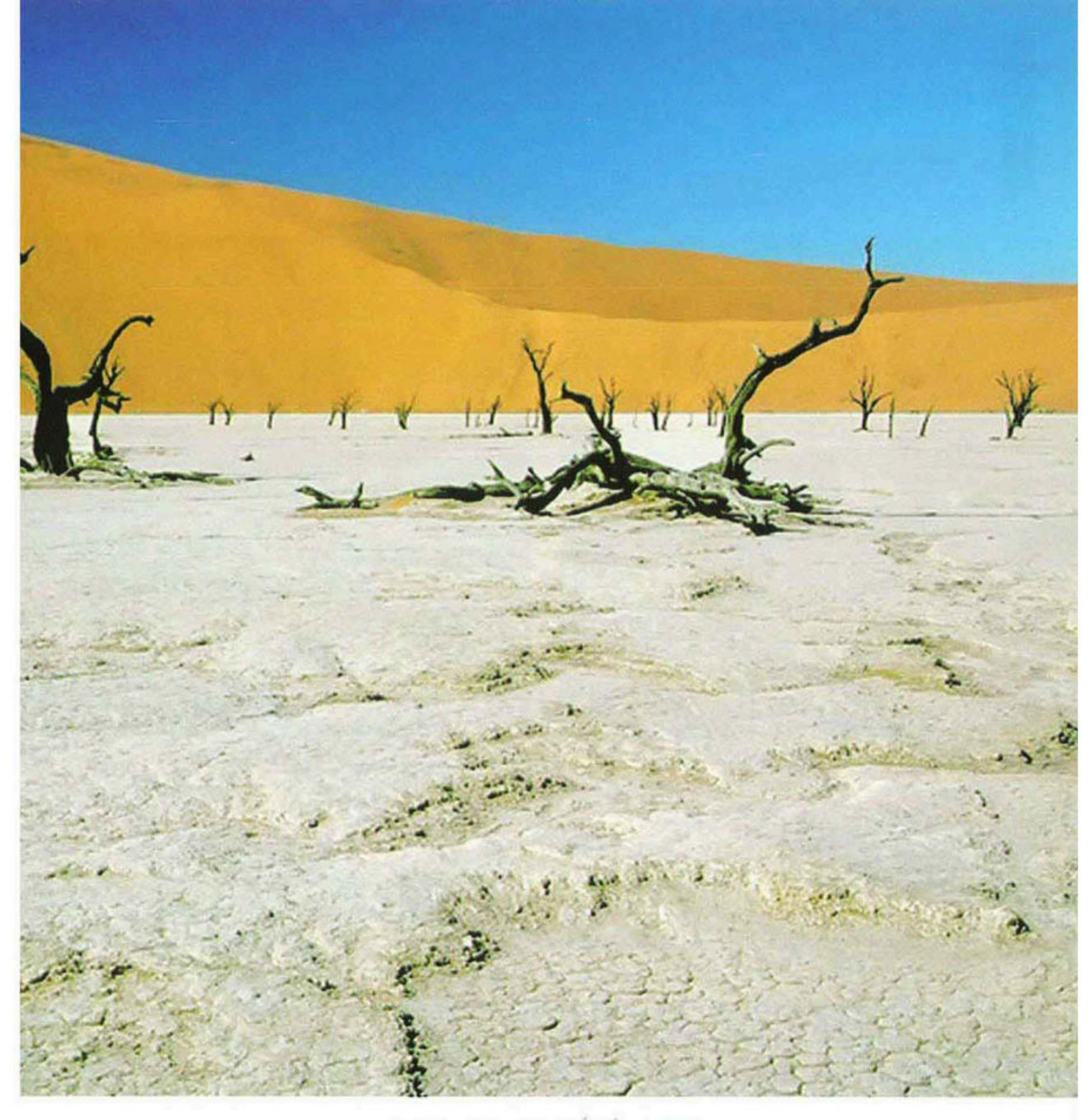
. الجفاف الجوي (الميترولوجس)

يعبر عن هذا النوع من الجفاف على أساس، درجة الجفاف dryness، ومدة الفترة الجافة. يجب أن تكون التعاريف الجوية محددة لمنطقة معينة؛ وذلك لأن الظروف الميترولوجية التي تسبب النقص في التساقط تتغير بصورة كبيرة من منطقة إلى أخرى.

الجفاف المائي (الهايدرو لوجي)

يرتبط الجفاف المائي بتأثيرات نقص التساقط على تجهيز المياه السطحية والمياه تحت السطحية (جريان المجرى ومستويات الماء في البحيرة والخزان والمياه الجوفية)، وليس مع النقص في التساقط.

وعادة يتخلف الجفاف المائي عن الجفاف الميترولوجي، والجفاف الزراعي؛ وكثيرًا ما يُعرّف



الجفاف يدمر أنواعاً نباتية وحيوانية ومواطن برية

تكرار وخطورة الجفاف المائي على أساس تأثيره في الأحواض النهرية.

الجفاف الزراعي

يربط الجفاف الزراعي، خواص متنوعة للجفاف الجوي والجفاف المائي بآثارها الزراعية، مركزًا في نقص التساقط والفروقات بين. التبخر - النتح الحقيقي والمتوقع ونقص ماء التربة .. وهلم جرًا. يجب أن يأخذ أي تعريف عملي

كانت رطوبة التربة السطحية كافية لمواجهة متطلبات النمو المبكر.

الجفاف الاقتصادي الاجتماعي

وهو يضم العرض والطلب على سلعة أو خدمة اقتصادية إلى عناصر الجفاف الجوي والمائي والزراعي، فمثلاً الطلب على سلعة اقتصادية مثل (الماء أوالطاقة الكهربائية) يعتمد على الجو، ويحدث هذا النوع عندما يفوق الطلب العرض المرتبط بالجو.

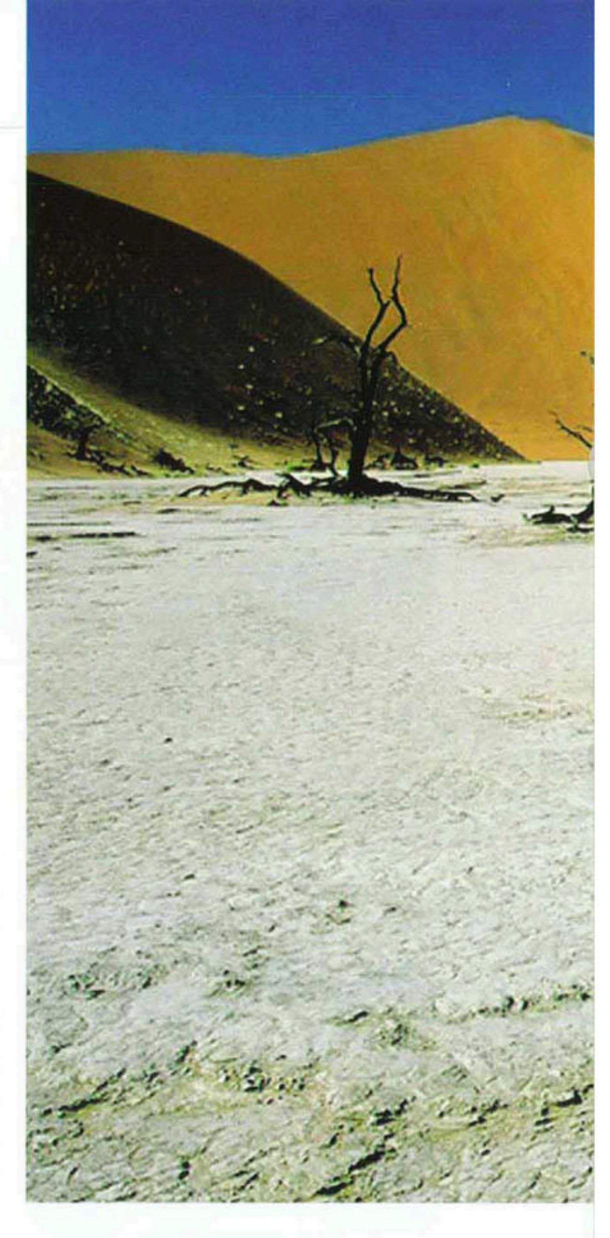
ومفهوم الجفاف هذا يدعم التعايش القوي بين الجفاف والأنشطة البشرية.

خواص الجفاف وخطورته.

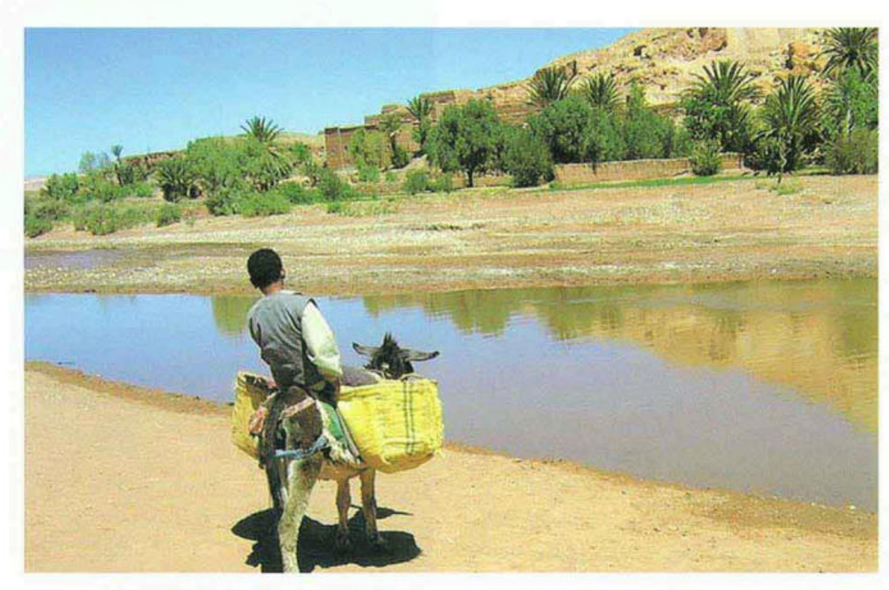
تتميز أنواع الجفاف بعضها من بعض بثلاث مزايا أساسية، هي: شدة الجفاف، ومدته والتغطية المكانية. فتشير شدة الجفاف إلى درجة النقص في التساقط وخطورة الآثار التي تصاحبه، وتقاس درجة النقص في التساقط بمقدار انحراف معامل مناخي ما من القيمة الاعتيادية له، والمعامل الأبسط الأكثر استعمالاً هو النسب (٪) من التساقط الاعتيادي، وباستعمال هذا المعامل، يقارن التساقط الحقيقي مع التساقط الاعتيادي، أو مع معدل التساقط لفترات زمنية تراوح بين شهر واثني عشر شهرًا أو أكثر. وإحدى صعوبات استخدام هذا المعامل تتعلق باختيار البداية (الحد) التي دونها يجب أن ينخفض النقص في التساقط (مثلاً ٧٥٪ من التساقط الاعتيادي) لكي نعرف بداية الجفاف.

والميزة الثانية للجفاف هي مدته، إذ يتطلب الجفاف غالبًا شهرين إلى ثلاثة أشهر لكي يصبح راسخًا، ولكن يمكن أن يستمر عدة سنوات.

تختلف أنواع الجفاف كذلك في مزاياه المكانية، فالمناطق المتأثرة بالجفاف القاسي تتطور تدريجيًا، ومناطق الشدة القصوى تتغير من فصل إلى آخر، ففي البلدان الكبيرة مثل: البرازيل، والهند، وأمريكا، والصين، وأستراليا، لا يؤثر الجفاف في البلد بأكمله، فمثلاً خلال الجفاف القاسي، في

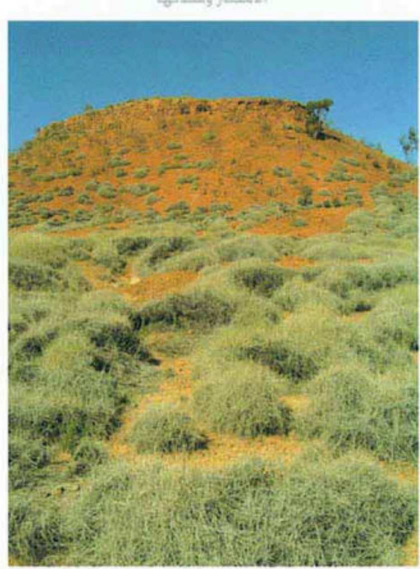


للجفاف الزراعي في حسبانه الحساسية المتغيرة للمحاصيل في المراحل المختلفة لنموها. فمثلاً نقص رطوبة التربة التحتية في مرحلة نمو مبكرة سوف يؤثر قليلاً في ناتج المحصول النهائي، إذا



الجفاف يؤثر في مستوى الأنهار

يرتبط حجم الجفاف بتوقيت بداية النقص في تساقط الأمطار وشدتها



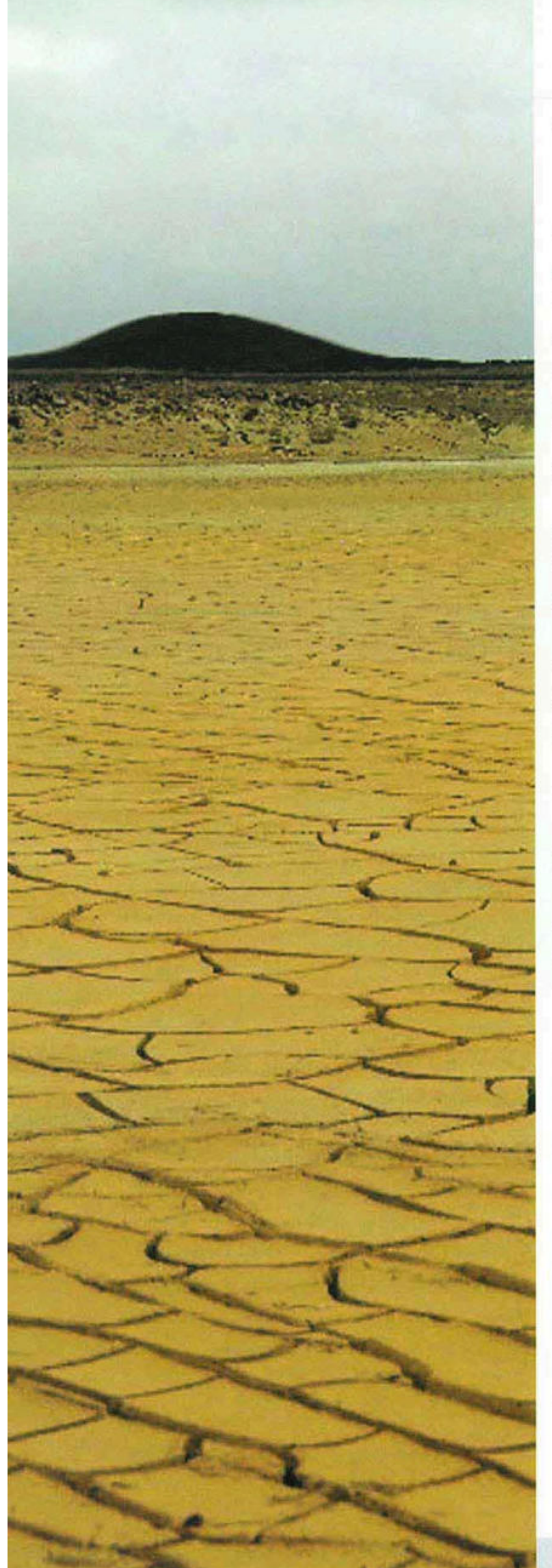
ثلاثينيات هذا القرن في الولايات المتحدة، كانت المساحة المتأثرة بالجفاف لا تتجاوز ٦٥٪ من مساحة البلد، كما أنه من النادر أن تمرّ سنة دون أن يتأثر جزء من البلد بالجفاف؛ ولهذا فحكوماتها معتادة التعامل مع نقص الماء، أما بالنسبة إلى البلدان الصغيرة فمن المحتمل أن يتأثر البلد بأكمله بالجفاف، بسبب كون الجفاف ظاهرة إقليمية.

آثار الجفاف:

كثيرًا ما يرتبط حجم آثار الجفاف بتوقيت بداية النقص في التساقط، وشدته، ومدته، ويمكن تصنيف آثار الجفاف إلى ثلاثة قطاعات رئيسة:

- اقتصادية.
- بيئية.
- اجتماعية.

وتراوح الآثار الاقتصادية بين الخسائر



المباشرة في القطاع الزراعي وما يرتبط به (الأحراج، صيد الأسماك) والخسائر في قطاعات الاستجمام والنقل والمصارف والطاقة، كما تتضمن تفاقم مشكلة البطالة، وزيادة أسعار المواد الغذائية، والفوضى في تجهيزها، وإرهاق المؤسسات المالية نتيجة للامتناع عن سداد الديون، والكلف المتزايدة لتنمية الموارد المائية الجديدة أو المتجددة، وخسارة الدخل الحكومي (من الضرائب) على المستويات الحكومية كافة.

أما الخسارة البيئية فتكون نتيجة لدمارالأنواع النباتية والحيوانية ومواطن الحياة البرية، ونوعية الماء والهواء، وحرائق الغابات والمراعي وتآكل المنظر الطبيعي، Land Scape وتعرية التربة.

أما الآثار الاجتماعية فتتضمن الأمن الاجتماعي، والصحة والنزاعات بين مستخدمي الحياة، وعدم العدالة والمساواة في توزيع برامج الإعانة لتخفيف آثار الكارثة.

كما تتضمن أيضًا فقدان الحياة والقلق الاجتماعي، والهجرة من الأرياف، ونوعية الحياة المنخفضة.

وخلاصة القول: إن الجفاف كارثة طبيعية معقدة، لم تفهم بشكل جيد وآثارها بالغة، وربما تستمر حتى سنوات بعد نهاية فترة الجفاف، وتنشأ آثار الجفاف من التفاعلات المعقدة بين الأنظمة الاجتماعية والطبيعية.

المراجع

- والتون/ كينثت . الأراضي الجافة . ترجمة علي عبدالوهاب شاهين، دارالنهضة العربية، بيروت، ١٩٧٨م.

American Heritage Dictionary, 1976 Houghton - Mifflin Boston, Massachusetts.

- Unep, D. A. 1992 Preparing for Drought: Aguide Book for Developing Countries, Nairobi, Kenya.
- Wilhite, D. A. 1985 Under Stardivg the Drought Phenomenon: the Role of Definitoons, Water Internetoonal, Vol_ 10, PP: 111- 120.

الوقاية من الأمراض المنتقلة جنسيًا

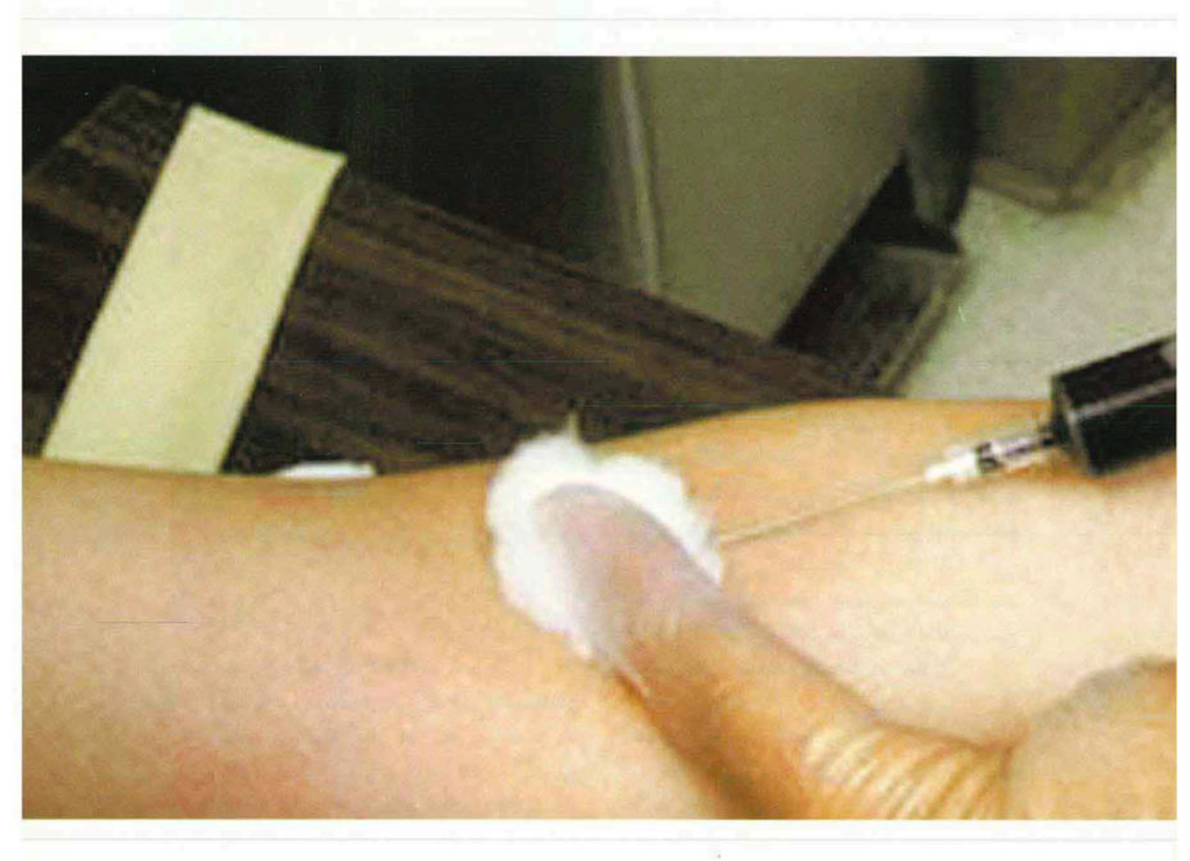
أسد محمد



ما الأمراض المنتقلة جنسيًا؟

هي نوع من الأمراض المعدية Infectious Diseases التي تنتقل بصورة رئيسة عن طريق الاتصال الجنسي بين شخصين؛ أحدهما مصاب، ويحدث ذلك؛ لأن العضوية المسؤولة عن هذه الأمراض لا تستطيع عادة العيش خارج الجسم، لذلك فإن الاتصال القريب لأعضاء التناسل هو الوسيلة الوحيدة لانتقال عضويات حية، وقابلة للانتقال من شخص إلى آخر، تحدث في كلا الجنسين الذكر والأنثى، وهي من الأمراض الواسعة الانتشار بسبب الممارسة الجنسية الخاطئة.

وتعدّ من الأمراض المعيبة اجتماعيًا، ولا يكشف المريض عنها بسهولة، فيعدّ ذلك عاملاً آخر من عوامل انتشاره، فضلاً عن أسباب أخرى، كالجهل والإهمال وعدم التعامل معها بجدية.



أهم الأمراض المنتقلة جنسيًا

. السيلان البني Gonorrhea: مرض جرثومي كثير الانتشار، وشديد العدوى ينتقل عن طريق الاتصال الجنسي بشكل مباشر عن طريق الألبسة الداخلية أو شيء ملوث بمفرزات المصاب، لا تظهر عوارضه عادة على الإناث، بل يكنّ حاملات له مع العلم أنهنّ قد يعانين التهاب عنق الرحم ،أو التهاب الإحليل الخفيف. أما عند الذكور فقد يسبب ألمًا حادًا نتيجة التهاب الإحليل مع إفراز قيح PUS الإحليلي، الذي يميل لونه إلى الأصفر مع صديد مخاطي كذلك يترافق بحرقة ووخز في أثناء التبول، وفي حال تأخر علاجه قد يسبب عدة مشكلات، عديدة كالتهاب البربخ، وقد يؤدي إلى العقم. ويحدث غالبًا للمريض ازدواجية في الإصابة؛ مما يعني أن معظم الحالات تجدها مصابة بالسيلان والتهابات بكتيريا الكلاميديا.



من أعراض الزهري وجود أورام حبيبية تصيب الجلد

. السفلس أو الزهري Syphilis:

تحدث العدوى عن طريق الاتصال الجنسي، وبشكل نادر عن طريق تماس لا جنسي، تستمر حضانته نحو ثلاثة أسابيع تقريبًا، وهو مرض معد تسببه اللولبية المسماة Treponema Pallidum، وهو مرض ثلاثي المراحل: المرحلة الأولى عبارة عن تقرح تناسلي غير مؤلم، أو قرحة صلبة (تمزق معد جدًا)، وحيدة عادة، غير مؤلمة، ويرافقه عادة تضخم العقد اللمفاوية. ويشتمل سفلس المرحلة الثانية، الذي يظهر بعد أسابيع أو أشهر من الاتصال، على أراض جهازية أخرى، يرافقها عادة حمى وتوعك، وطفح جلدي مميز، والتهاب في الكبد، وأمراض عضوية أخرى. أما سفلس المرحلة الثالثة فيتخذ عدة أشكال، مثلاً: الأورام الصمغية، وهي أورام حبيبية مزمنة تصيب الجلد أو الظهارة Epithelium، وبقية الأعضاء الداخلية.

ويرتكز تشخيص المرض على عزل العصيات.

يتميز بقابليته الشديدة للعدوى، وسيره الطويل، وانتقاله إلى الجنين عبر المشيمة؛ مما يعطي هذا المرض صفاته الخاصة، ويمكن الآن علاجه بسهولة بواسطة جرعات البنسلين المناسبة.

. الإصابة الكلاميديا تراكوماتيس Tricho-monas: تنتقل عدوى هذا المرض عن طريق فتحة القضيب لدى الرجل، وإصابة الرجل بهذه البكتيريا تسبب له صعوبة وحرقة في البول، كما أن إفرازات بيضاء تبدأ بالخروج من فتحة القضيب.

أما المرأة فتعتدي عليها البكتيريا عن طريق المهبل، وعنق الرحم وتكون الأعراض المصاحبة كالتي لدى الرجل، بالإضافة إلى أن المرأة التي تعاني اضطراب الدورة لديها قابلية أعلى للإصابة بالالتهابات المتكررة للمهبل؛ لذلك تنصح المريضة غالبًا بمعالجة الاضطراب أولاً.

. هربس الأعضاء التناسلية:

هناك نوعان من الفيروسات المسببة للهربس، وهي:

أ. فيروس الهربس البسيط ١.

ب . فيروس الهربس البسيط ٢.

وهو التهاب يصيب الغشاء المخاطي والجلد في الأعضاء التناسلية؛ بسبب الفيروس من النوع الثاني.

بعض الحالات في هربس الأعضاء التناسلية قد يكون سببه فيروس النوع الأول، لكن طرائق الإصابة تكون بواسطة الفم. تظهر العلامات باحمرار شديد في الجلد للأعضاء التناسلية وبثور كبيرة الحجم مملوءة بسوائل، وقرح تبدأ بالظهور على الجلد.



المصابون بالإيدز الآن ٤٠ مليوناً إصابة منها ٣٠ مليوناً في إفريقية وآسيا

. الإيدز:

أخطر الأمراض المنتقلة جنسيًا، هو مرض فيروسي معد، ينتقل عن طريق الاتصال الجنسي الشاذ، وعن طريق نقل الدم الملوث، يسببه فيروس يدخل في جهاز المناعة في الجسم، ويعطله، ثم يفقد الإنسان قدرته على مقاومة الجراثيم المعدية؛ مما يؤدي إلى إصابات مميتة، وبعض أنواع مرض السرطان. يترجم هكذا (مرض نقص المناعة البشرية المكتسب) أو باختصار (HIV).

من دون شك يشكل مرض الإيدز مشكلة عالمية لكونه أكثر الأمراض فتكًا بجسم الإنسان وانتشارًا في العالم، إضافة إلى الخسائر الكبيرة البشرية والاقتصادية التي تنجم عنه.

من المهم الإشارة إلى الاهتمام العالمي وعبر المؤسسات الصحية (منظمة الصحة العالمية) والأممية (منظمة الأمم المتحدة) بمثل هذا المرض الفتاك الذي يدك مضاجع المجتمع البشري؛ مما دفع بهذه المنظمات إلى عقد مؤتمرات لدراسته، وتأسيس هيئات خاصة لمتابعة كل مستجد في تطوره، وإمكانية مكافحته، وآخر هذه الأنشطة المؤتمر العالمي الـ ١٥ الذي انعقد في تايلاند لمكافحة الإيدز بتاريخ ٢٠٠٤/٧/١١م وتحت شعار (تأمين العلاج للجميع).

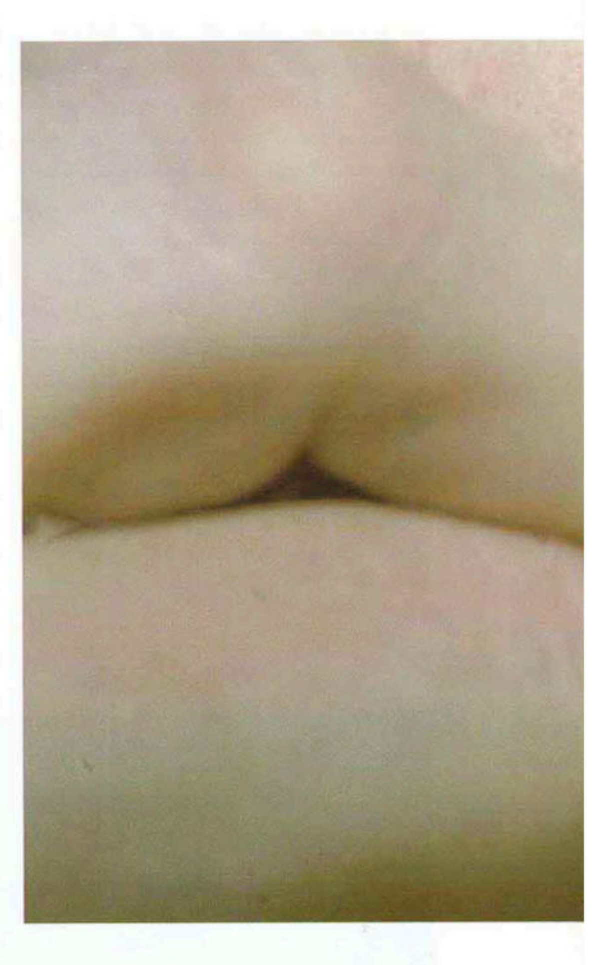
وتستدعي الأرقام المخيفة مثل هذا الاستنفار العالمي (ففي العالم الآن ٤٠ مليون إصابة ٣٠ مليونًا منها في إفريقية وآسيا، وينتظر العالم الثالث ٣ ملايين إصابة لعام ٢٠٠٥م. وتحتاج إلى ٥ مليارات دولار للعلاج، ولا توجد أرقام دقيقة حول انتشار مرض الإيدز في المنطقة العربية؛ بسبب سوء الإحصاءات.



من علامات الهربس ظهور بثور كبيرة على الجلد مملوءة بسوائل وقرح

لمحة إلى المرض

تم أول اكتشاف لهذا الفيروس بوساطة الباحثين الفرنسيين عام ١٩٨٣م، والباحثين الأمريكيين في عام ١٩٨٤م، وفي البداية ارتبط اسم الفيروس بالجهاز المناعي للإنسان، وفي عام ١٩٨٥م، أطلق على الفيروس اسم فيروس نقص المناعة المكتسبة (HIV)، كما اكتشف العلماء فيروسًا آخر أطلق عليه اسم (HIV-2). يهاجم الفيروس، بصورة أساسية، كريات الدم البيضاء (الخلايا التائية المساعدة والبلاعم) التي تؤدي دورًا مهمًا في وظيفة جهاز المناعة، وفي داخل هذه الخلايا يتكاثر هذا الفيروس؛



مما يؤدي إلى تحطيم الوظيفة الطبيعية في جهاز المناعة؛ لهذا السبب فإن الشخص المصاب بالفيروس يصبح سهل التعرض لأمراض خطيرة، جرثومية، وغيرها ..

ماذا يصيب الفيروس في الجسم؟

يصيب فيروس الإيدز نوعًا من خلايا جهاز المناعة الذي يسمى . (CD4)، وهذه الخلايا هي تقوم بدور أساسي في وقاية الجسم من الأمراض، ويؤدي الخلل الوظيفي لهذه الخلايا إلى ظهور خلايا سرطانية، ينمو الفيروس في الخلية المصابة، ويتكاثر فيها، حتى يدمرها لينتقل إلى مجموعة أخرى من الخلايا فيدمرها، وهكذا إلى أن يدمر معظم ذلك النوع من الخلايا، ويحرم الجسم من سلاح مهم في الدفاع عن نفسه، وعادة يمر وقت طويل بين دخول الإيدز إلى الجسم، وفقدان الجسم لمناعته، قد تمتد سنوات طويلة يكون المصاب خلالها حاملاً للفيروس.

من الصعب معرفة مكان نشأة الإيدز، والآلية التي حدث فيها التحول إلى فيروس غير منضبط وممرض، ولكن من الثابت أن هذا الفيروس ليس من صنع الإنسان، فالجراثيم يمكن أن تتحول أحيانًا من كونها غير ضارة إلى ضارة، ربما هذا ماحدث لفيروس الإيدز قبل أن ينتشر بسرعة، ويتحول إلى مرض.

آلية عمل الفيروس

يحتوي جهاز المناعة في أجسامنا على كريات الدم البيضاء في مجرى الدم، والغدد الليمفاوية التي تستطيع أن تتعرف إلى المواد الغريبة أو الجراثيم التي تدخل أجسامنا، وتقضي عليها . عندما يهاجم الفيروس جهاز المناعة في أجسامنا فإنه يبدأ بالقضاء على كريات الدم البيضاء، ويمكن أن يبقى الفيروس في الجسم بعض الوقت دون أن تصاب بالمرض (قد تمتد هذه الفترة إلى عشر سنوات) ولكن في نهاية الأمر، وعندما يتم القضاء على المزيد من كريات الدم البيضاء، يفقد الجسم قدرته على مقاومة الجراثيم الكثيرة التي تهجم على الجسم.

كيف ينتقل المرض؟

ينتقل المرض بالطرائق الآتية:

. الاتصال الجنسي الطبيعي أو الشاذ مع شخص مصاب بالمرض، وهو السبب الرئيس لانتقال الفيروس.

. التعرض للدم الملوث (أبر وأدوات جراحية حادة أو أدوات ملوثة كشفرات الحلاقة وحقن المدمنين).

. انتقال الفيروس من الأم الحامل إلى الجنين.

من المهم أن نعرف أن الفيروس لا ينتقل عن طريق اللمس، والمصافحة، والتقبيل، والمعانقة ولا عن طريق السعال أوالعطاس، أو السباحة في البرك، واستعمال المناشف والشراشف وأدوات الطعام، أو عن طريق لدغ الحشرات.

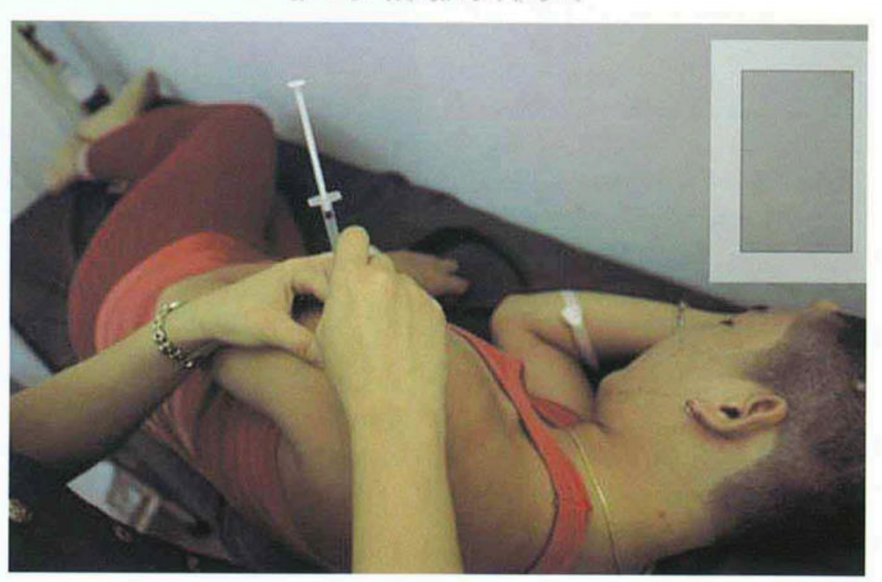
مراحل المرض: قد يكمن الفيروس في الجسم عشر سنوات أو أكثر دون أن تظهر أي أعراض، لكن مع انتقال الإصابة إلى المرحلة الأخيرة (الإيدز) تتضح الأعراض .. يمر المصاب بعدة مراحل بدءًا من الإصابة حتى ظهور المرض الذي ينتهي بالوفاة.

. المرحلة الأولى: تأتي بعد الإصابة مباشرة حتى ثلاثة أسابيع، وقد يشعر فيها المريض بأعراض بسيطة تشبه الأنفلونزا لا تستدعي انتباهه، وتستغرق تلك المرحلة زمنًا بسيطًا، وتنتهي بظهور أجسام مضادة للفيروس في مصل الدم، ويستخدم ظهور تلك الأجسام في الكشف المخبري عن الإصابة بالمرض.

. المرحلة الثانية: يكون فيها المصاب حاملاً للفيروس، ولا تظهر عليه أي أعراض مرضية، ولكنه يصبح مصدرًا لعدوى الآخرين، ويشكل



ينتقل الإيدز عن طريق الإبر وحقن المدمنين






الإصابات الفطرية في الفم آخر مراحل الإيدز

بؤرة إنتانية لنشر المرض.

. المرحلة الثالثة: وفيها يبدأ ظهور الأعراض في صورة ارتفاع في درجة الحرارة ونقص مطّرد في الوزن، وكثرة الإصابة بالإسهال، وتضخم الغدد الليمفاوية في جميع أجزاء الجسم، والطفح الجلدي. ويبدأ الفيروس في القضاء على جهاز المناعة بشكل متزايد إلى درجة قد يموت فيها الشخص المصاب.

. مرحلة الإيدز (المرحلة الرابعة): تمثل أسوأ مراحل العدوى، وتظهر العلامات السابقة، ولكن بصورة أشد وضوحًا مع وجود أمراض انتهازية، وأورام خبيثة؛ نتيجة للعجز المناعي، وتظهر الأعراض على ٢٥٪ من المرضى بعد مرور ٥ سنوات على الإصابة، وعلى ٥٠٪ من المرضى بعد ١٠ سنوات، وبعض المرضى لا تظهر عليهم الأعراض أبدًا، الأعراض المتلازمة فقط تؤكد العدوى. أما عدا ذلك فالمريض يبدو بكامل صحته.

العوارض الرئيسة هي: فقدان الوزن أكثر من عشرة بالمئة من وزن الجسم، حرارة مرتفعة أكثر من شهر. إسهال مزمن أكثر من شهر، تعب حاد مستمر (إعياء)، كما توجد علامات ثانوية أخرى، مثل: السعال، والتعرق المرافق للحمى، وطفح جلدي مع حكاك، وإصابات فطرية في الفم، واضطراب في التفكير، ويترافق مع أمراض انتهازية، مثل: غرن كابوزي الذي تبلغ نسبته مع الإيدز ٦٥٪.

العلاج: لم يتم حتى الوقت الحاضر اكتشاف لقاح فعال ضد فيروس الإيدز. ومن أهم العقبات التي تعوق بلوغ الهدف أن الفيروس يغير من تركيبه بصفة مستمرة؛ وذلك يجعل



الدم الملوث من أسباب انتقال الإيدز

استنباط لقاح ضد الإيدز عملاً في غاية الصعوبة. يشكل علاج الإيدز مشكلة كبيرة تعود في الأساس إلى طبيعة الفيروس المتغيرة باستمرار، ويجب الإشارة إلى وجود خمسة عشر عقارًا موجودًا في السوق يثبط تكاثر فيروس الإيدز. وهي الأساس الداعم للجسم في مواجهة إبطاء، أو وقف تطور المرض. وجميع هذه الأدوية تعمل عن طريق مهاجمة اثنين من الإنزيمات الثلاثة التي يستخدمها الفيروس داخل الخلية الإنسانية، وهناك تجارب تجرى على عقار يستهدف الفيروس قبل دخول الخلية، ويدعى (انتغراز). وإحدى هذه المواد الدوائية الجديدة التي يتم تطويرها من قبل شركة شيرنيغ بلاو للأدوية. تربط وتوصل بمستقبل (سى. سى. آر. ٥) أحد جزأين من المكان الذي



من مهدئات مرض الإيدز

يستقر فيه فيروس الإيدز. (ثم يهاجم بضراوة في نهاية المطاف)، ويستوطن خلايا الجهاز المناعي للإنسان. ومن الجدير بالذكر أن المرضى يبدؤون . في المتوسط . بـ (٤٠,٠٠٠) فيروس في كل مليليتر من الدم. والتركيبة الدوائية . والتي تسمى (ستش سي) . تعمل على تقليل وتخفيض كمية الفيروسات الموجودة في مجرى الدم بنسبة ٦٨٪ في كل عشرة مرضى من بين اثني عشر مريضاً، وبنسبة ٩٠٪ في كل ٤ منهم، وهناك عدة أدوية أخرى ثبتت فعاليتها في دراسات أنابيب الاختبارات ضد نوعية واسعة من فيروسات الإيدز، تم هذا الاستعراض الموسع للمرض لما يسببه من كوارث وأخطار صحية كبيرة على العالم أجمع.

. الأمراض الجنسية الأخرى الأقل خطورة: الحبيبوم الأربي، الحبيبوم اللمفاوي الزهري، النابتات التناسلية، والقرح اللين.

وتوجد مجموعة من الأمراض الأخرى تكون العدوى الجنسية ممكنة مثل: الجرب، وقمل العانة، والتهاب الكبد الفيروسي، وغيرها.

ولأن عنوان المقال هو الوقاية من الأمراض الجنسية، وتمثل معرفة الأمراض وآلية عملها الركن الأساسي للوقاية، فالمعرفة هي ضد الجهل الذي يسبب انتشار الأمراض الجنسية، ومن هنا البداية في الوقاية، والعمل على تقويض هذه الأمراض الوبائية.

الوقاية:

. كما أسلفت، لا بد من معرفة هذه الأمراض، وكيفية انتشارها، وحلقات تطورها، كي يتم تجنبها بالشكل الأمثل لكون هذه



الطفح الجلدي يأتي في المراحل الأخيرة للإيدز

الأمراض، تنتشر بسرعة، وتسبب مضاعفات خطيرة، والخجل من مراجعة الأطباء، واللجوء إلى علاجات عشوائية قد تسبب مقاومة للجراثيم، ويكسبها صفة الإزمان، ثم المزيد من المضاعفات والإصابات، ولمحاربة انتشار هذه الأمراض، هناك ثلاث حلقات:

الحلقة الأولى: مكافحة بؤرة الأمراض ومصدرها، ويرتكز هذا الشرط على تنظيم العلاقات الجنسية الأسرية التي تقوم على قيم ومبادئ الأخلاق والفطرة التي فطر الله عليها الإنسان.

كذلك القضاء على مظاهر الممارسات غير الأخلاقية للجنس. بمعنى آخر العمل على عدم الإصابة بمثل هذه الأمراض الفتاكة باتباع أساليب التوعية البيتية والإعلامية والاجتماعية والدينية.

الحلقة الثانية: توعية المصاب، وعدم تخويفه، وتفهمه، وضرورة عزله وعلاجه، كذلك إجراء فحوصات دورية للمشتبه بهم والقادمين من مناطق موبوءة.

الحلقة الثالثة: على الأطباء التزام التبليغ عن الإصابات، وعزل جميع المصابين الذين لديهم اتصال مع بؤر انتشار المرض؛ من أجل عزلهم وعلاجهم، كي لا يبقوا مصادر مستمرة لانتشار الأمراض.

من حسن الحظ أن جميع طرائق نقل العدوى قابلة للوقاية، وبما أنه من الواضح لنا طرائق انتقال الفيروسات والمتعضيات، فمن المنطقي أن نقر بسهولة الوقاية كأساس لمنع انتشار الأمراض، مثلا تمكنت تايلاند من تخفيض عدد إصابات الإيدز من ١٤٣ ألفًا سنويًا إلى ١٩ ألفًا في السنة من خلال





الإيدز يفقد الإنسان القدرة على مقاومة الجراثيم المعدية

التوعية الصحية فقط؛ لذا تبرز أهمية الوقاية كأساس مهم في تجنب كوارث هذه الأمراض، وتتلخص الوقاية في ما يأتي:

. التزام الإنسان العلاقات الجنسية الزوجية السليمة.

. نشر الوعي الصحي والثقافة الطبية حول الأمراض، وآليات انتشارها، والأخطار الناجمة عنها.

. ضرورة إخبار الطبيب بسرعة بعد كل علاقة مشبوهة تترافق بأعراض، وكذلك إخبار الشريك حتى في حالة عدم ظهور العلامات، وأخذ المقرر العلاجي الكامل، وعدم التداوي بكيفية عشوائية.

. مكافحة الإدمان بالنسبة إلى مرض الإيدز.

. الإخلاص المتبادل في استعمال العازل الطبي، وعدم التردد في طلب المعلومات عن مخاطر الأمراض المنتقلة جنسيًا، وداء فقدان المناعة المكتسب.

. التركيز في التعقيم وفحص عينات الدم قبل نقلها.

. اعتماد المبدأ العظيم «درهم وقاية خير من قنطار علاج».

وفي النهاية، لا بد أن ننتبه جيدًا لأي ممارسة خاطئة بعيدة عن قيم ومبادئ السلوك الإنساني السليم الذي تضمنه الفطرة الإنسانية، وديننا الإسلامي الحنيف، وقبل الخوض في أي حماقة غير مبررة لا بد من التفكر، ولو قليلاً، في هذه الأمراض، وما ينجم عنها من مشكلات لها أول، وليس لها آخر، وأفضل علاج، ألا توصل بنفسك إليه عبر الوقاية والتزام شروطها.

جوانب ابداعية عن الحشرات الطبية والمنزلية وطرائق مكافحتها عند ابن البيطار

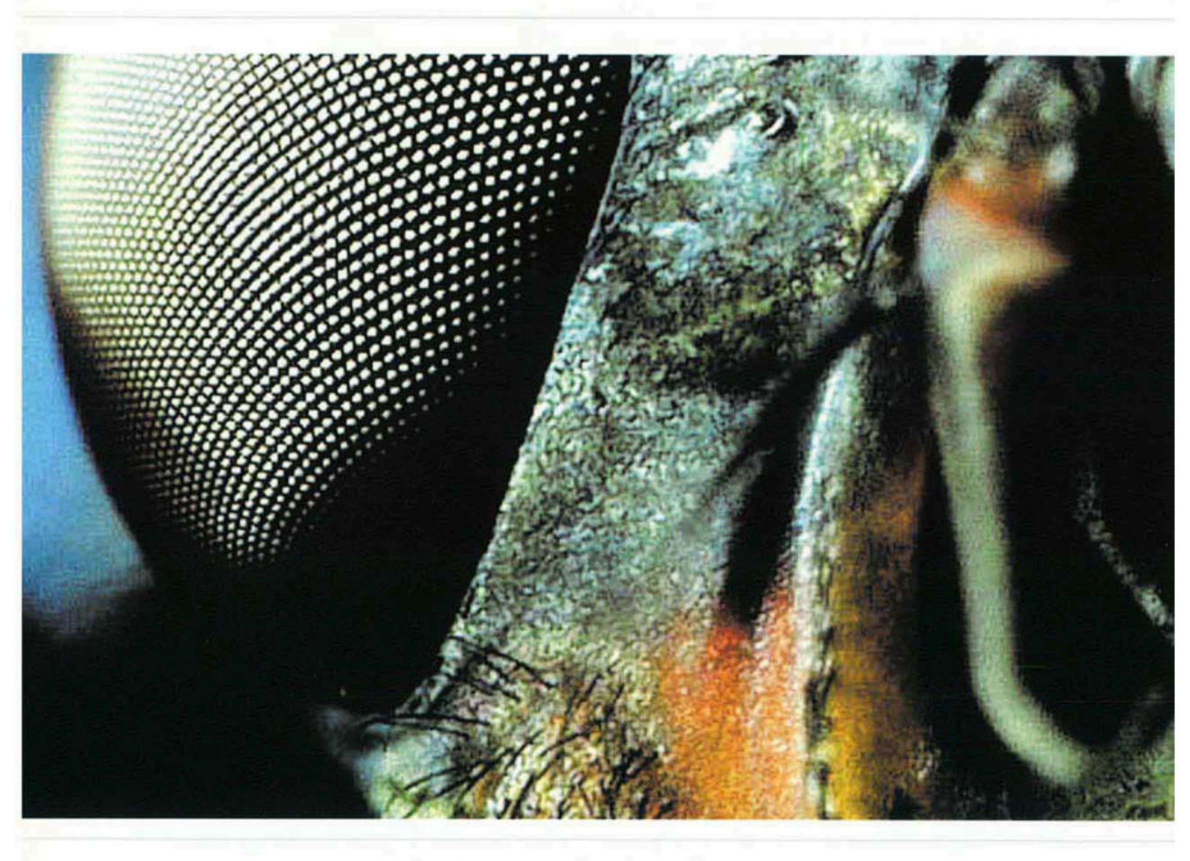
عماد محمد ذياب الحفيظ



هنالك الكثير من الدراسات عن العلوم في التراث العربي، بعضها عن الحيوانات. إلا أن أعدادًا من الحيوانات المهمة في حياة الإنسان قد أهملت على الرغم من أهميتها الكبيرة على الصحة والحياة، وهي الحشرات الطبية والمنزلية. فلا نكاد نجد كتابًا يبحث في الطب والصيدلة والنبات والحيوان، وكذلك دواوين الشعر، وكتب الأدب عند العرب إلا وتتحدث عن الحشرات الطبية والمنزلية وأهميتها.

فالمعلومات التي جاء بها العرب لها جذور عميقة في مجتمعاتهم حتى قبل أن يتعرف الإغريق وغيرهم هذه الحشرات الطبية والمنزلية. ومن هذه المصادر التي تحدثت عن هذه المجموعة من الحشرات كتاب «الجامع لمفردات الأدوية والأغذية» لضياء الدين عبدالله بن أحمد المالقي الأندلسي المعروف بابن البيطار (متوفى سنة ٦٤٦هـ).

ولد ابن البيطار في مالقة بالأندلس خلال



النصف الثاني من القرن السادس الهجري، واهتم في سنّ مبكرة بدراسة الطب والفروع العلمية ذات العلاقة بالطب، كالحشرات الطبية والمنزلية، والنباتات الطبية، والمركبات الكيماوية التي يمكن استخدامها في مجال الطب، وكل ما يتعلق بصناعة العقاقير والأدوية، ساعده على ذلك اطّلاعه الواسع على الدراسات والمؤلفات التي أوردها من سبقه في المشرق والمغرب العربي من العلماء العرب والمسلمين والإغريق في مجال الطب والحيوان والنبات والكيمياء، وغير ذلك من التخصصات العلمية المعروفة في ذلك الوقت من أمثال الجاحظ، وابن وحشية، أبي العباس النباتي، وابن سمحون الأندلسي، وابن وافد اللخمي، وعبدالله بن صالح الكتامي، وابن الحجاج الأشبيلي، وابن الجزار القيرواني، وأبي بكر الرازي، وابن سينا، وديسقوريدس، وغيرهم. فقد كان ابن البيطار على دراية باللغة اليونانية أيضًا.



أدرك العرب مبكراً أهمية استخدام النباتات الطبية في مكافحة الحشرات

التحصيل العلمي لابن البيطار

لقد تلقى ابن البيطار العلم ابتداءً على يد أستاذه المشهور باسم أبي العباس أحمد بن مفرج، والمعروف باسم النباتي، وكذلك ابن الرومي الإشبيلي. يروى أنه كان يخرج مع أستاذه أبي العباس لجمع الأعشاب في منطقة إشبيلية رابعة مدن الأندلس الكبرى، فكان يساعد أستاذه على ملاحظة أوصاف النباتات، ودراسة خواصها الطبية، فنشأ عشّابًا يدرس النباتات المختلفة وخواصها ومزاياها العلاجية وكيفية استخراج الدواء منها(١)، أو استخدامها كوسيلة للعلاج أو تقليل الضرر.

ومن الملاحظ أن ابن البيطار ذكر الحشرات الطبية والمنزلية في كتابه «الجامع لمفردات الأدوية والأغذية» إلا أنه لم يصنفها حسب التصنيف العلمي للمملكة الحيوانية، والمعروف في وقتنا الحاضر، الذي يعتمد على تشابه كل مجموعة معينة منها في صفات خاصة ومشتركة بين فصائلها وأجناسها وأنواعها، بل إن ابن البيطار صنف هذه الحشرات حسب حجومها ومظهرها العام وبيئتها وطبيعة ضررها، وكان هذا الأسلوب في تصنيف الحشرات شائعًا في ذلك الوقت، ولعله استعان في ذلك بكتاب الحيوان للجاحظ، وكتاب ابن وحشية، ومؤلفات الرازي، وابن سينا، وغيرهم للتعرف إلى هذه الحشرات ومجاميعها.

لقد آثرت أن أختار ما قاله ابن البيطار عن الحشرات الطبية والمنزلية والوسائل التي أوصى باستخدامها في مكافحتها ودرسها شرحًا وتعليقًا؛ وذلك لكونها لم تُدرس من قبل، ولأن كتاب ابن البيطار هذا ما زال غير محقق تحقيقًا علميًا دقيقًا حتى الآن، وهذا شأن معظم المؤلفات والمخطوطات العربية القديمة فتحقيقها اقتصر على اللغة والقواعد، والمقصود من ذكرها دون التحقيق من الناحية العلمية، كذلك دوره في توجيه الأنظار إلى أهمية استخدام النباتات الطبية في مكافحة الحشرات الطبية والمنزلية لما لها من أبعاد علمية وتطبيقية وبيئية. لقد رتبت مجاميع الحشرات الطبية والمنزلية حسب تصنيفها العلمي الحديث، وبترتيب أبجدي، ثم أدرجت ما تيسر لي من معلومات وتعليقات حول هذه الحشرات، واسمها العلمي وفصائلها أو رتبها.

مجاميع الحشرات عند ابن البيطار

على ما يبدو كان للحشرات الطبية والمنزلية لها أهمية كبيرة في حياة العرب ومعيشتهم منذ قديم الزمان، وما يعتقد أنهم كانوا على مستوى من الدراية أن لها دورًا بنقل الأمراض أو ما قد تسببه من أمراض وأضرار على صحة الإنسان وراحته وسلامته خلال معيشته؛ مما حدا بالعرب إلى التركيز في هذه



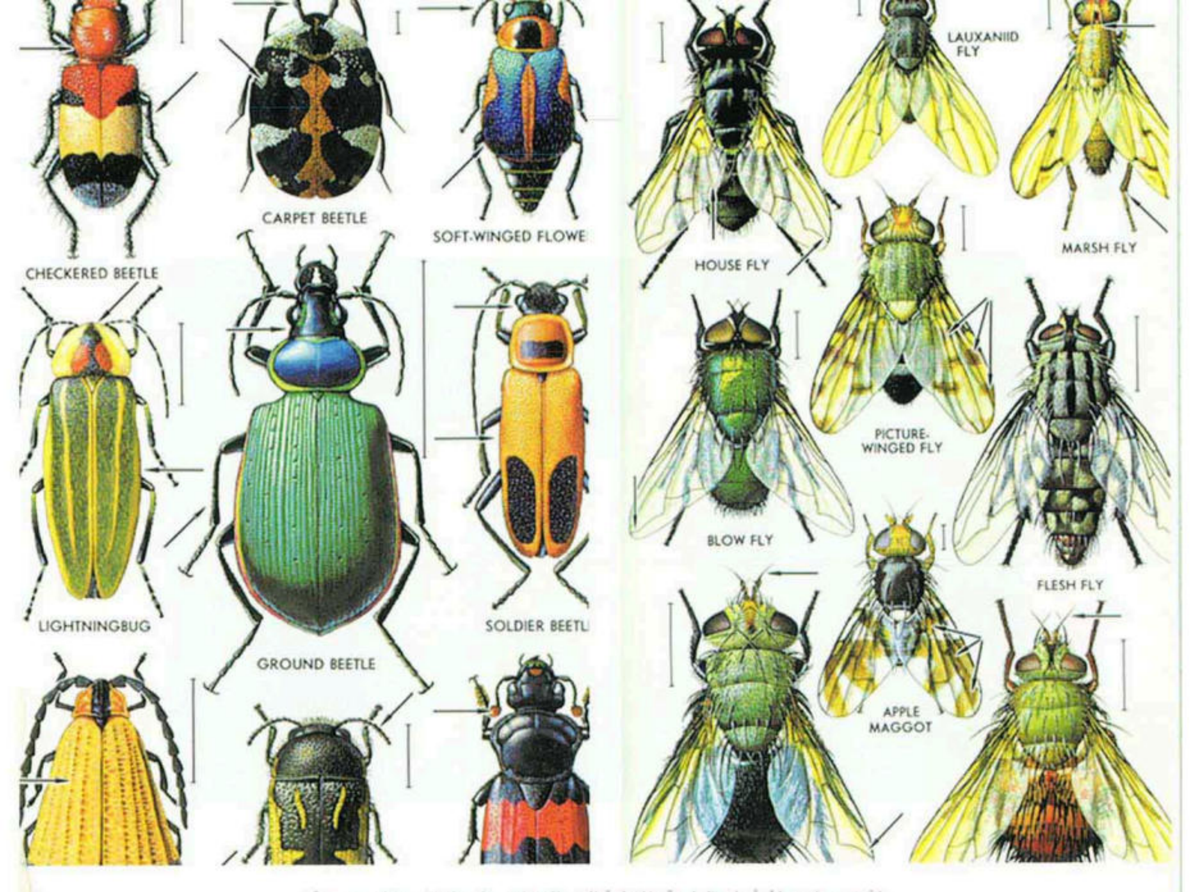
فصيلة النباتات الوردية استخدمت لقتل الذراريح

المجاميع من الحشرات، فكتبوا عنها الكتب والدراسات لتحديد مخاطرها وكيفية تقليل أضرارها أو تجنبها.

من الضروري أن نتحدث أولاً عن هذه الكائنات من وجهة نظر العلم الحديث من حيث الوصف العام لأفرادها البالغة وغير البالغة، ثم نذكر مجاميع الحشرات التي ذكرها ابن البيطار في كتابه؛ لنضعها بترتيب أبجدي في جدول موضح فيه فصائل هذه الحشرات ورتبها، والاسم العلمي لكل منها.

تتبع مجاميع الحشرات الطبية والمنزلية صنف الحشرات ضمن المملكة الحيوانية حديثًا، كما كان العرب يصنفونها قديمًا بأسلوب مبسّط، كما هي الحال لدى غيرهم من الشعوب التي بلغت فيها المعرفة شوطًا لا بأس به كالإغريق. تتميز هذه المجاميع من الحشرات أن أجسام أفرادها مقسمة ثلاثة أقسام، وهي الرأس والصدر والبطن في الأفراد البالغة، وهذا ما زال متعارفًا عليه في العلم الحديث، إذ يحمل الرأس زوجًا واحدًا من قرون الاستشعار، وزوجًا من العيون المركبة. أما الصدر فيحمل دائمًا ثلاثة أزواج من الأرجل المفصلية مع زوج أو اثنين من الأجنحة أو يكون عديم الأجنحة. بينما البطن، وهو الجزء الأخير من جسم الحشرة فيكون عادة خاليًا من الأطراف والأجنحة.

أما الأفراد غير البالغة، كالدور والحواري أو ما يعرف بالحوريات فتكون متشابهة مع البالغات، كما هي الحال في أفراد بنات وردان (الصراصر) مثلاً، إلاّ أن الحوريات غير كاملة النمو، وكأفراد الدور اليرقي، وهي ما تعرف باليرقات فتكون دودية الشكل لا تشبه البالغات ذات أرجل صدرية



بلغت مجاميع الحشرات الطبية والمنزلية التي ذكرها ابن البيطار نحو ١٤ مجموعة

وبطنية كما في حال يرقات الفراشات والعث، كما توجد يرقات دودية الشكل أيضًا إلا أنها عديمة الأرجل ولا تشبه الأفراد البالغة أيضًا، كما هي الحال في يرقات الذباب مثلاً، وهناك يرقات لا تعيش في البيئة التي تعيش فيها البالغات تعود إلى الجنس والنوع أنفسها، كما هو الحال بالنسبة إلى يرقات البعوض التي تعيش في البيئة المائية، وبالغاتها تعيش في البيئة البرية، وغير ذلك من الاختلافات في صيغة حياة أفراد الجنس والنوع أنفسهما على الرغم من اختلاف مراحل نموها.

يبلغ عدد أنواع الصنف ما يقارب مليون نوع تختلف فيما بينها اختلافات متباينة من حيث الشكل التفصيلي (وليس الشكل العام فقط) والسلوك وطريقة المعيشة والبيئة، وتركيب جسمها التفصيلي، وعدد الأجنحة وشكلها، وكذلك أجزاء الفم التفصيلية، وغير ذلك.

لقد ورد عند ابن البيطار أسماء حشرات طبية ومنزلية تعود إلى عدة رتب ذكرتها بترتيب أبجدي في جدول (١) مبين فيه فصيلة كل مجموعة حشرية والرتبة التي تتبعها والاسم العلمي للرتبة في الوقت الحاضر؛ لأوضح التطابق العلمي بين ما توصل إليه العرب قديمًا والعلم الحديث.

مفصليات الأرجل عند ابن البيطار

نلاحظ أن مجاميع الحشرات الطبية والمنزلية التي ذكرها ابن البيطار بلغت ١٤ مجموعة، تعود إلى تسع رتب من رتب الحشرات

تسلسل	المجموعات الحشرية عند ابن البيطار	اسم الفصيلة بالعربية	اسم الرتبة بالعربية	الاسم العلمي للرتبة
١	الأرضة (٢)	يتبع لها عدة فصائل	متماثلة الأجنحة	Isoptera
٢	برغوث (٣)	يتبع لها عدة فصائل	البراغيث	Siphonaptera
٣	جراد (٤)	يتبع لها عدة فصائل	مستقيمة الأجنحة	Orthoptera
٤	خنافس (٥)	يتبع لها ١٢٠ فصيلة	غمدية الأجنحة	Coleoptera
٥	دودة الحرير (٦)	دودة القز	حرشفية الأجنحة	Lepidoptera
٦	ذباب (٧)	يتبع لها عدة فصائل	ذات الجناحين	Diptera
٧	ذراريح (٨)	الخنافس المحرقة	غمدية الأجنحة	Coleoptera
٨	زنابير (٩)	يتبع لها عدة فصائل	غشائية الأجنحة	Hymenop
٩	سوس (١٠)	السوس	غمدية الأجنحة	Coleoptera
١٠	صرصر (بنات وردان) (١١)	يتبع لها عدة فصائل	مستقيمة الأجنحة	Orthoptera
١١	قطرب (حباحب) (١٢)	اليراع	غمدية الأجنحة	Coleoptera
١٢	قمل (١٣)	يتبع لها عدة فصائل	القمل الماص	Aroplora
١٣	نحل (١٤)	يتبع لها عدة فصائل	غشائية الأجنحة	Hymenoptera
١٤	نمل (١٥)	يتبع لها عدة فصائل	غشائية الأجنحة	Hymenoptera

جدول رقم (١): يبيّن مجاميع الحشرات الطبية والمنزلية
التي ذكرها ابن البيطار وموقعها في التصنيف العلمي الحديث للحشرات

في العلم الحديث. وقد تكلم ابن البيطار على الحشرات الطبية عند كلامه عن الهوام أيضًا (التي كان أهل العلم قديمًا يعدّون الحشرات جزءًا منها)، وفي دفع مضارها دون الإشارة إلى مجاميعها وهذا قد يعلل سبب عدم ذكر هذا العالم الفاضل لمجاميع مهمة من الحشرات الطبية والمنزلية، كالبعوض والبق مثلاً، التي لا تقل أهمية عن المجاميع التي ذكرها، وقد يعود سبب ذلك أيضًا إلى أن هذه المجاميع التي ذكرها هي الأهم عند أهل الأندلس، أو لكونه ركز جل اهتمامه في كتابه في النباتات الطبية ومنافعها كوسيلة مهمة عند دفع مضار هذه الحشرات التي ذكرها.

ومن الجدير بالذكر هنا أن ابن البيطار ذكر مجاميع حيوانية أخرى ذات قرابة مع الحشرات الطبية والمنزلية، ولا تقل عنها أهمية، وهي مجاميع من المفصليات تتبع صف العنكبوتية Arachnida (أي من ذوات الثماني أرجل) ومنها الجرب(١٦) الذي تسببه حيوانات تعرف بحلم الجرب، والقردان (١٧) وتتبع بها عدة فصائل ذات أهمية طبية وبيطرية، والعقارب (١٨) التي تتبع لفصيلة العقارب.

إلا أنني سأتجاوزها في دراستي هذه لبعدها عن موضوعنا الأساسي من حيث تصنيفها الحيواني، وعلاقتها مع الحشرات، ولكون ابن البيطار ذكرها فقط دون أن يتحدث عنها شيئًا باستثناء مكافحتها ببعض أنواع النباتات الطبية.



هناك حشرات منزلية ليست لها أهمية طبية تستحق الذكر

من المهم أن نعرف أنه على الرغم من معرفة ابن البيطار لمجاميع الحشرات الطبية والمنزلية وأهميتها ومعيشتها وأضرارها، إلا أن ذلك لم يمنعه من الوقوع في خطأ كبير، وهو نظرية النشوء الذاتي التي وصفها أرسطو، وبقيت هذه النظرية سائدة عشرات القرون من السنين لدى العلماء الإغريق والعرب أو غيرهم.

علمًا أن هذا الخطأ كان شائعًا لدى العلماء العرب أو غيرهم من المتخصصين في مجالات الطب والحيوان في ذلك الوقت أيضًا، ولعل هذه النظرية بابلية الأصل فكتاب الفلاحة النبطية يشير إليها أيضًا، والذي، كما هو معلوم، كتب في بابل باللغة الكلدانية (الكسدانية) أوائل الألف الأول قبل الميلاد، كما ذكر ذلك ابن وحشية في مقدمة كتابه، ثم نسخه الإغريق عن البابليين، كما نسخوا الكثير من مصادر المعرفة القديمة الأخرى، ونسبوها إليهم دون الإشارة إلى مصادر معلوماتهم، وبعد ذلك عادت إلينا بعد أن ترجمت كتب الإغريق إلى العربية، وبذلك ردّت بضاعتنا إلينا.

الحشرات الطبية والمنزلية عند ابن البيطار

لا بد من ذكر أن معظم مجاميع الحشرات التي جاءت في كتاب ابن البيطار ذكرت أسماؤها فقط، ولم يكتب عنها إلا القليل. بينما نجد الجاحظ وابن الأعرابي والأنصاري والسجستاني والقزويني والأبشيهي والدميري كانوا يوردون وصفًا لمجاميع الحشرات التي سيأتي ذكرها، وطبيعة الضرر أو الأمراض التي قد تنجم عنها. مع أن كتب هؤلاء العلماء الأفاضل تتحدث عن الحيوان فقط؛ وهذا ما لا نجده في كتب الطب والصيدلة عند العرب، ولعلهم في ذلك يشيرون بشكل غير مباشر إلى أنهم غير متخصصين في



ابن البيطار استخدم النباتات الطبية لقتل أو طرد الأطوار غير البالغة



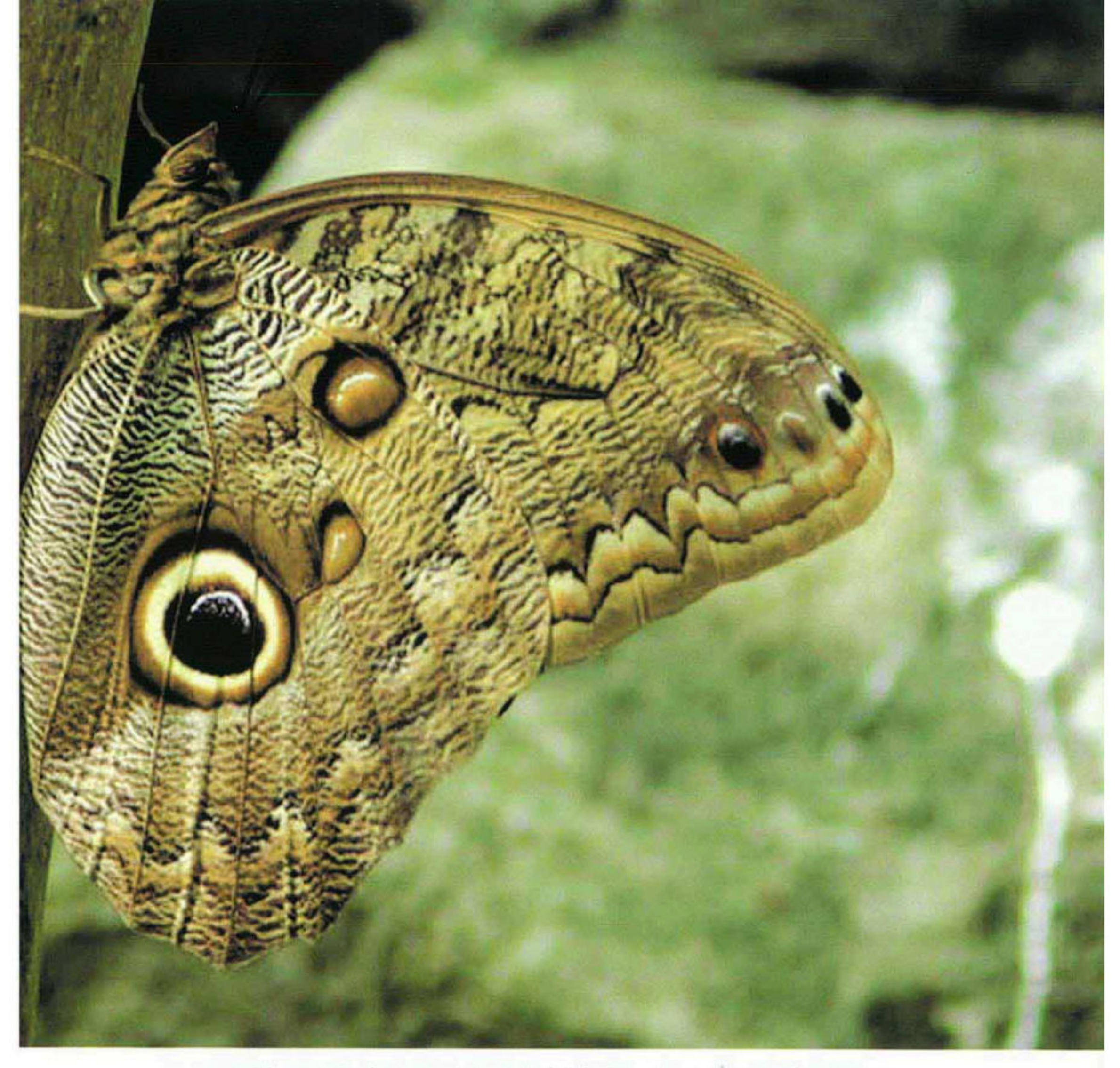
استخدام نبات الكافور لطرد الذباب

مجال الحيوان، وإنما للتخلص منها أو أضرارها المباشرة وغير المباشرة. كما نجد أن ابن البيطار لم يكن لديه أية إشارة يبين فيها احتمال نقل المسببات المرضية بواسطة الحشرات، على الرغم من معرفته عددًا من الأمراض التي أثبت العلم الحديث نقلها بواسطة الحشرات، فمجاميع الحشرات التي ذكرها ابن البيطار هي البرغوث، والذباب، والذراريح، والصراصير، والقمل التي جميعها أثبت حديثًا أنها تنقل عدة أمراض خطيرة كمرض السل، والتيفوئيد، والتيفوس، والطاعون، وغيرها من الأمراض الخطيرة (١٩).

أما عن الأنواع الأخرى من الحشرات التي ذكرها ابن البيطار في كتابه، وهي الأرضة، والجراد، والخنافس، والزنابير، والسوس، والنمل، فهي حشرات منزلية ليست لها أهمية طبية تستحق الذكر، وعلى الرغم من ذلك أوصى ابن البيطار بمكافحتها، ولعل ذلك يعود إلى ما تسببه هذه الحشرات من إزعاج أو أضرار لممتلكات الإنسان وحاجاته. أما القطرب (حباحب) فلعل ابن البيطار قد ذكرها من باب التشبيه بالذباب فقط كونها كثيرة الحركة والطيران، وأنه قد أخطأ في ذلك إن كان هذا ما اعتقده.

كما ذكر مجاميع حشرات منزلية نافعة، وهي نحل العسل، ودودة الحرير (دودة القز) إلا أنه ذكرهما مع ذكر أنواع النباتات التي تضر أو تحسن إنتاج هذه الحشرات من عسل وحرير، وهذا ما لا نجده في أي كتاب آخر عند العرب، فقد انفرد في ذلك ابن البيطار، وكان لابن البيطار فيها أصالة، فهذا الأمر يعدّ من التوجهات الحديثة في وقتنا الحاضر.

ولو قارنا بين ما ذكره ابن البيطار (من أهل المغرب العربي) والرازي (من أهل المشرق العربي)



النباتات الطبية لم تدرس أهميتها في مكافحة الحشرات على الرغم من دورها في تقليل التلوث البيئي

في مجال الحشرات الطبية والمنزلية لوجدنا أن هنالك أوجه اختلاف بينهما، فعدد مجاميع هذه الحشرات عند الرازي بلغ ١٣ مجموعة، بينما عند ابن البيطار ١٤ مجموعة، إلا أن هناك مجاميع ذكرها الرازي، ولم يذكرها صاحبنا، وهي البعوض والبق والجرجس (٢٠)، بينما ذكر ابن البيطار مجاميع أخرى لم يذكرها الآخر، وهي دودة الحرير، والقطرب (حباحب)، والصرصر، وقد يعود ذلك إلى أنواع الحشرات التي كانت شائعة في بيئته كل منهما.

مكافحة الحشرات الطبية والمنزلية بالنباتات عند ابن البيطار

من الجدير بالذكر هنا أن أتحدث عن

طرائق مكافحة الحشرات الطبية والمنزلية بالوسائل المختلفة غير النباتات الطبية، فقد تحدث ابن البيطار عن بعض استخدامات المواد الكيماوية اللا عضوية التي تفيد في قتل هذه الآفات أو دفع ضررها.

أما عن الطرائق الأخرى، كاستخدام المشتقات النفطية والمكافحة الطبيعية (أي تأثير العوامل البيئية في هذه الحشرات)، والمكافحة الميكانيكية والتشريعية والحياتية فابن البيطار لم يتحدث عنها، مع أن العلماء العرب المتخصصين في مجال الحيوان في ذلك الزمان عرفوا الطرائق المختلفة في مكافحة الحشرات الطبية(٢١).. فعن المبيدات اللاعضوية قال ابن البيطار(٢٢) عن الزئبق: «دخانه تهرب منه الهوام، وما أقام منها قتلها، والزئبق له خصوصية في قتل القمل والقردان المتعلقة بالحيوان». أما الزئبق فقلما يستعمل في أمور الطب؛ لأنه من الأشياء القتالة، وفي استخدام المرتك (٢٣)، قال (٢٤): وإذا طلي الرأس به مع خل وزيت نفع من القمل.

إن المبيدات اللاعضوية بشكل عام، والزئبقية بشكل خاص استخدمت في مكافحة الحشرات الطبية؛ لكونها مبيدات معوية؛ وذلك خلال النصف الثاني من القرن التاسع عشر، حتى العقد السادس من القرن العشرين؛ أي: أن العرب عرفوا هذه المركبات، واستخدموها قبل غيرهم، ومنذ ما يزيد على ألف عام، بل إن ابن البيطار هو أول من أشار إلى خطورتها من الناحية الطبية، ولم ينصح باستخدامها من قبل الإنسان (٢٥)، وهذه حقيقة علمية معروفة لا يختلف عليها اثنان في عصرنا الحاضر؛ لشدة سميتها على الإنسان، كما أن رأي ابن البيطار يلتقي بشكل أو آخر بمفاهيم التلوث البيئي الذي يشير إليه العلم الحديث.

أما النباتات الطبية فقد ركّز ابن البيطار في استخداماتها لمكافحة الحشرات الطبية والمنزلية؛



لكل نبات مهمة في مكافحة الحشرات

ولعل ذلك يعود إلى قلة سميتها على الإنسان مقارنة مع المواد الكيماوية التي تسبب ضررًا أكبر على صحة الإنسان وحياته، مع توفرها وضمان تأثيرها في هذه الحشرات. ولقد أدرجت أنواع النباتات الطبية وأسماءها العلمية وفصائلها واستخداماتها في جدول (٢).

ومما ينفرد به ابن البيطار عمن سبقه في هذا المضمار، أنه استخدم النباتات الطبية لقتل أو طرد الأطوار غير البالغة، ولم يسبقه في هذا أحد من قبل، ويعدّ هذا التوجه في المكافحة من الوسائل الحديثة (٢٦). كما أن اهتمام ابن البيطار بالنباتات الطبية واستخداماتها في المكافحة بشكل عام، وكمواد طاردة بشكل خاص لعله يعكس اهتمامه بالبيئة ولذلك حذر من استخدام المبيدات اللاعضوية ذات السمية الشديدة بالإضافة إلى عدم استخدامه عدداً من المبيدات



تسلسل	اسم النبات	الاسم العلمي	الفصيلة	استخداماتها
١	اشنان داوود (٢٧)	Hyssopus Offieinalis	الشفوية	لطرد الهوام (بما فيها الحشرات)
٢	افسنتين (٢٨)	Artmesia	المركبة	لقتل البراغيث وطرد الهوام
٣	بنج (٢٩)	Hyscyamus albus	الباذنجانية	لقتل الصئبان (أفراد القمل غير البالغة)
٤	حنظل (٣٠)	Citrullus Colocynthis	القرعية	لقتل البراغيث
٥	سرخس (٣١)	Nephrodium filixmas	الخولنجانية	لطرد البراغيث
٦	سفرجل (٣٢)	Cydonia vulgaris	الوردية	لقتل الذراريح
٧	سوسن (٣٣)	Lilium elegans	الزنبقية	لقتل القمل
٨	غار (٣٤)	Laurus nobilis	الغارية	لقتل القمل
٩	فودنج (٣٥)	Mentha pulegium	الشفوية	لطرد الهوام (بما فيها الحشرات)
١٠	قسوس (٣٦)	Dolichos lablab	القبلية	لقتل القمل
١١	قيصوم (٣٧)	Artmesia abrotanum	المركبة	لطرد الهوام (بما فيها الحشرات)
١٢	الكافور(٣٨)	Eucaloyptus globules	الآسية	لطرد الذباب

جدول (٢) يبين أنواع النباتات الطبية التي استخدمها ابن البيطار واستخداماتها في مكافحة الحشرات الطبية والمنزلية

الكيماوية الخطيرة، كالمشتقات النفطية في المكافحة مثلاً، لذلك أوصى باستخدام ١٢ نوعًا من النباتات الطبية للمكافحة.

إلا أنه من المؤسف أن معظم هذه النباتات الطبية لم تدرس أهميتها في مكافحة الحشرات الطبية والمنزلية، على الرغم من توافر هذه النباتات في بيئتنا في الوقت الحاضر، وكذلك دورها الكبير في تقليل التلوث البيئي عند استخدام المواد الكيماوية.

وإنه لغني عن التعريف أهمية النباتات الطبية في مكافحة الآفات وخاصة المنتجة منها للزيوت الطيارة، كالكافور، فهي مادة طاردة للذباب والبعوض (٣٩)، كما أن الغار يستخدم في الوقت الحاضر في عبوات المواد الغذائية والعرق سوس ليمنع إصابتها بالحشرات (٤٠).

هذا مع العلم أن أول استخدام المواد الطاردة في عصرنا الحاضر كان عام ١٩٠١م حين استعملت مادة السترونيلا لطرد البعوض (٤١).

ولو تطلعنا إلى النباتات الطبية التي استخدمها الرازي مثلاً لوجدناها تختلف اختلافًا كبيرًا عن التي استخدمها أو أوصى بها ابن البيطار، ولا ندري هل سبب هذا الاختلاف يعود إلى اختلاف الدراسات المنفذة من قبل كل منهما أو أنهما نقلاها من مصادر متباينة، أو أن أنواع النباتات الطبية المستخدمة لم تتوافر في كل من العراق والأندلس، ولذلك اختلفت النباتات الموصى باستخدامها من قبل كل منهما.

وهكذا نجد أن ابن البيطار لم يكن عشابًا حاذقًا فقط، بل عالمًا في علوم الحيوان والكيمياء، فكان له فيها الإبداع والأصالة، وفي عدد من جوانبها العلمية، كما أشرنا أعلى المقال.

الهوامش والمراجع

١. التكريتي، راجي: الأمانة العلمية لابن البيطار، ندوة ابن البيطار، مركز إحياء التراث العلمي العربي، بغداد ص٩، ١٩٨٦م
٢. ابن البيطار، ضياء الدين عبدالله (بدون تاريخ)، الجامع لمفردات الأدوية والأغذية، مكتبة المثنى، بغداد ج١ ص٣٤.
٣. المصدر نفسه، ج١، ص ٤٣، و ج٢ ص ٣٨، وج٣ ص٧.
٤. المصدرنفسه، ج٢، ص١٢٥.
٥. المصدر نفسه، ج٢ ص٩٤، و ١٠٥.
٦. المصدر نفسه، ج٢، ص١٢٠.
٧. المصدر نفسه، ج١، ص١٦، وج٢ ص١٢٢، وج٣، ص١٢٢، وج٤٤، ص١٣٦.
٨. المصدر نفسه، ج٢، ص١٠٥، و ١٢٣، و ١٢٤.
٩. المصدر نفسه، ج٢، ص١٢٣.
١٠. المصدر نفسه، ج١، ص٣٤، و ج٢، ص٤٢.
١١. المصدر نفسه، ج٣، ص٨٣.
١٢. المصدر نفسه، ج٢ ص٤، وج٣، ص١٢.
١٣. المصدر نفسه، ج٢، ص١١٠، و١٧٨، وج٣، ص٣٦، وج٤، ص١٩.
١٤. المصدر نفسه، ج٢، ص٦٨.
١٥. المصدر نفسه، ج٣، ص٩٧.
١٦. المصدر نفسه، ج١ص٣٩، و ج٢، ص٤٨، و ج٤، ص١٤٤.
١٧. المصدر نفسه، ج٢، ص١٧٨.
١٨. المصدر نفسه، ج١، ص٩٨.
١٩. راجع كتاب الحشرات الطبية والبيطرية في العراق للدكتور جليل أبو الحب، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٩م.
٢٠. الحفيظ، عماد محمد ذياب: مفصليات الأرجل الطبية والمنزلية في كتاب الحاوي للرازي، ندوة الرازي، مركز إحياء التراث العلمي العربي، بغداد، ص١٣١ ـ ١٤٥، ١٩٨٨م.
٢١. الحفيظ، عماد محمد ذياب: الحشرات الطبية والبيطرية وطرق مكافحتها في التراث العربي، الموسم الثقافي لمركز إحياء التراث العلمي العربي، بغداد ص ٢٦ ـ ٤٢، ١٩٨٨م.
٢٢. ابن البيطار، ج٢، ص١٧٨.
٢٣. مادة تعمل من سائر المعادن المطبوخة إلا الحديد بالإحراق، وأكثر ما تعمل من الرصاص، أي: يمكن القول إنها أكاسيد.
٢٤. ابن البيطار، ج٤، ص١٠٥.
٢٥. المصدر نفسه، ج٢، ص١٧٨.
٢٦. الحفيظ، عماد محمد ذياب: الآفات الزراعية وسبل مكافحتها في العراق، وزارة الزراعة، بغداد ص ٤٨ ـ ٥٦، ١٩٨٦م.
٢٧. ابن البيطار، ج١، ص٢٨.
٢٨. المصدر نفسه، ج١، ص٤٣.
٢٩. المصدر نفسه، ج٢، ص١١٣.
٣٠. المصدر نفسه، ج٢، ٣٨.
٣١. المصدر نفسه، ج٣، ص٧.
٣٢. المصدر نفسه، ج٢، ص١٠٥.
٣٣. المصدر نفسه، ج١، ص٤٣.
٣٤. المصدر نفسه، ج٢، ص١١٠.
٣٥. المصدر نفسه، ج٣، ص ١٧٠.
٣٦. المصدر نفسه، ج٤، ص١٩.
٣٧. المصدر نفسه، ج٤، ص٤١.
٣٨. المصدر نفسه، ج٤، ص ١٣٦.
٣٩. حسني، محمد محمود، ومحمود عبدالحليم عاصم، والسيد عبدالنبي: الآفات الزراعية الحشرية والحيوانية، دار المعارف، مصر، ص١٠٥، ١٩٧٦م.
٤٠. حسين، فوزي طه قطب: النباتات الطبية، زراعتها ومكوناتها، الدار العربية للكتاب، تونس، ص٢٢٣، ١٩٧٩م.
٤١. زعزوع، حسين، وعبدالمنعم ماهر، ومحمد أبو الغار: أسس مكافحة الآفات، دار المعارف، مصر، ص ٣٠٣، ١٩٧٢م.

معالم فلكية في سماء الشتاء

هاني محمد الضليع



تتألق سماء الشتاء بالكثير من النجوم اللامعة المتجمعة بعضها حول بعض، تشاركها معالم سماوية جميلة، كالعناقيد النجمية والسدم والمجرات، يمكن التمتع بالنظر إليها بالعين المجردة أو المنظار في سماء صافية خالية من الغيوم خاصة بعد انتهاء تساقط الأمطار التي تعمل على تنقية الجو من الأغبرة والأتربة العالقة فيه.

وأجمل مكان يمكن أن ترى منه هذه المعالم هو الصحراء في ليلة صحا طقسها، وغاب قمرها، ولن يكون منظر السماء أجمل منه حين النظر إليها في أحد الفصلين الجميلين : الشتاء والصيف فهما يتميزان بسماء ذات نجوم باهرة، وبوجود درب التبانة متألقاً بين نجومهما.

فبالعين المجردة ومن بين نحو أربعمئة ألف مليون نجم تتشكل منها مجرتنا درب التبانة، يمكن للإنسان رؤية قرابة ثلاثة آلاف نجم مرة واحدة تحت ظروف الرصد المثالية، وإذا ما أتيحت له فرصة مشاهدة القبة السماوية كاملة بنصفيها



الشـمـالي والجنوبي (وهـي فـرصـة سكان خط الاستواء فقط)، فإنه سيرى ضعف هذا العدد من النجـوم، لكنه عدد ضئيل جداً إذا ما قـورن بعدد نجوم المجرة السالف ذكره.

لكن ثمة نجوماً في السماء لا يخطئها إنسان ينظر إليها، فهي لامعة بشكل تتميز فيه من بقية النجـوم الأخـرى، وهي بالطبع لا ترى في فـصل واحد من السنة إنما تتوزع على مختلف الفصول. وقد ميزتها الأمم عبر الدهور والعصور، وأسمتها بأسماء حضاراتها آنذاك، إلا أن العرب الذين كان لهم السـبق والفـضل في نقل المعـارف الفلكيـة وتطويرها استحقوا أن تبقى أسماء النجوم التي أطلقوها على معظم النجوم اللامعة في السماء ثابتة معترفًا بها على المستوى الدولي، وتناقلتها اللغات المختلفة والحضارات جيلاً بعد جيل دونما سماح لأحد بتغيير حتى شكل أسمائها الذي من الممكن أن يكون يوماً قد تحرف لانتقاله على ألسنة المستشرقين والمترجمين من غير أصحاب اللغة

مجرة الإندروميدا أو المرأة المسلسلة هي أبعد ما يمكن أن تراه العين البشرية في السماء

العربية. فتراك تقرأ الأسماء العربية على الخرائط الأجنبية ويرددها غيرك دون أن يعلم أن أصلها عربي، ومعنى كلماتها من أصل لغتنا العربية.

وسماء الشتاء هي في مقابل سماء الصيف أجمل سماء يمكن للناظر أن يراقب فيها نجوماً، ويتفكر فيها بخلق الله العظيم؛ ذلك لأن نجومها لامعة كحال نجوم الصيف، لكنك تستطيع أن تراها جميعاً في بقعة واحدة من السماء متميزة فريدة عما سبقها من نجوم الخريف، أو تبعها من نجوم الربيع، وبالطبع فإن القول: إننا ننظر إلى نجوم الشتاء يعني أننا ننظر إلى السماء في نحو الساعة الثامنة في فصل الشتاء ناحية الجنوب الشرقي، ولكن ذلك لا يعني أن نجوم الخريف لا تزال تحتل منتصف السماء.

والسماء الغربية ليست موجودة، إنما هي موجودة فعلاً. وليس هذا فحسب، بل إننا لو انتظرنا بضع ساعات قلائل بعد ذلك لبدأنا ننظر إلى نجوم الربيع التي تشرق من ناحية الشرق؛ وذلك بسبب دوران الأرض السريع حول نفسها الذي يسمح لنا في ليلة واحدة برؤية معظم نجوم القبة السماوية فوق رؤوسنا، وليس فقط نجوم ذلك الفصل الذي نعيش فيه. وفي حديثنا هنا سنعرّج على أهم تلك المعالم السماوية الشتوية من نجوم وسدم وعناقيد نجمية ومجرات، والتي ترى بالعين المجردة أو بالمنظار دون الحاجة إلى الاستعانة بالتلسكوب. وإن دل ذلك على شيء فإنما يدل على أن هواية الفلك ليست معتمدة على التلسكوب، فليس شرطاً أن يمتلك الهاوي، أو من أحب النظر إلى السماء تلسكوباً حتى ينظر إلى السماء، ويرى عجائب الخالق فيها، بل إن العين المجردة هي أفضل وسيلة لذلك، فبالعين المجردة ترى ما لا تراه بالمنظار أو التلسكوب؛ ذلك لأن

المساحة الكبيرة من السماء التي تراها بعينك المجردة لا يمكن لمنظار أو تلسكوب أن يوفرها لك مهما كانت خصائصه، بل إنك تحد من مساحة حقل الرؤية عندما تنظر عبر المنظار أو التلسكوب، وفي المقابل فإنهما يسمحان لك برؤية أشياء تعجز العين المجردة عن رؤيتها.

وإن كان لك أن تختار منظاراً من أجل التمتع بمعالم السماء السهلة نسبياً كالتي سنتحدث عنها لاحقاً، فإن منظاراً مكتوبًا عليه إما ٥٠×١٠ سيفي بالغرض. لكنك إن حصلت على منظار مكتوب عليه ٦٠×٢٠ أو ٧٠×١٥ أو٨٠×٢٠، فإنك تكون حصلت على الأفضل. فكلما كبر الرقم الثاني (٥٠، ٦٠، ٧٠، ٨٠) الذي يعني قطر العدسة الشيئية بالمليمترات، كان أداء المنظار أفضل؛ وذلك بحيث لا يزيد الرقم الأول (٧، ١٠، ١٥، ٢٠) الذي يشير إلى عدد مرات التكبير عن ٢٠ مرة؛ لأن الصورة بعد ذلك ستصبح صعبة التثبيت باليدين، وسنحتاج بعدها إلى حامل للمنظار (ستاند أو ترايبود) للنظر من خلاله إلى السماء.



١. مجرة الأندروميدا (مجرة الصوفي)
Andromeda Galaxy

كان عبد الرحمن الصوفي الفلكي العربي الفارسي المسلم أول من أشار إلى وجود هذه السحابة الغبشاء بين نجوم الخريف تحديداً بجانب مربع الفرس الأعظم الذي عرفته العرب باسم الدلو، وبتحديد أكبر بين نجوم المرأة المسلسلة التي رأتها العرب حوتاً، فأطلق عليها اسم اللطخة السحابية في كتابه المشهور «صور الكواكب الثمانية والأربعين». والغريب في الأمر أن الغرب يعترفون بذلك ليس تفضلاً منهم إنما جدارة استحقها الصوفي لما لكتابه من أهمية ظهرت آثارها واضحة على أسماء النجوم العربية التي تملأ خريطة السماء الحديثة.

مجرة المرأة المسلسلة أو الأندروميدا هي في الحقيقة أبعد ما يمكن أن تراه العين البشرية في السماء، فهي مجرة حلزونية يقارب عدد نجومها الثلاث مئة ألف مليون نجم (٣٠٠ مليار نجم) وتبعد عنا مسافة تقدر بـ ٢.٢ مليون سنة ضوئية (السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء بسرعته الهائلة في سنة كاملة، وتعادل نحو ٥.٩ ألف مليار كيلومتر)، كإشارة فيزيائية على أن ضوءها الذي نراه منها ما هو إلا تاريخ قديم لشكلها قبل أكثر من مليوني سنة خلت قبل أن تكون هناك عصور جيولوجية متقدمة على الأرض، وهو مصداق قول الله تعالى (فلا أقسم بمواقع النجوم، وإنه لقسم لو تعلمون عظيم).

فما أجمل مجرة الصوفي في ليلة صافية خالية من التلوث الضوئي وغير مقمرة حين تنظر إليها بالمنظار وأنت تتأمل هذا المعلم السماوي البعيد الذي يعادل قطره قطر القمر، أي نحو نصف درجة في السماء.

لكن الصورة الحقيقية للمجرة لا يجليها إلا تلسكوب كبير بآلة تصوير جيدة تتوضح فيها معالم هذه المجرة الكبيرة التي هي عالم آخر يطفو في هذا الكون الواسع قريباً جداً من مجرتنا درب التبانة بسرعة تبلغ أكثر من مليار كيلومتر في الساعة.

٢. سديم الجبار Orion Nebula

بين منتصف نجوم حزام الجبار الثلاثة النطاق والنظام والمنطقة (أسماء ثلاثة أطلقتها العرب على هذه النجوم الثلاثة معاً، ثم قسمها الفلك الحديث اسماً منفرداً لكل نجم)، يقع السديم الكبير المعروف بسديم الجبار وهو سديم انبعاثي من غازات وأغبرة استطاع تلسكوب هابل تصوير مناطق فيه تعد حواضن نجوم وليدة. ويبعد عنا سديم الجبار قرابة ٦٠٠ سنة ضوئية، ويبلغ قطره ٣٠ سنة ضوئية أو ما يعادل قطر مجموعتنا الشمسية بـ ٢٠ ألف مرة، لكن غازاته رقيقة جداً بحيث إن كثافة غلافنا الجوي تفوق كثافته بأكثر من مئة مرة.

سدم كوكبة الجبار وحزامه



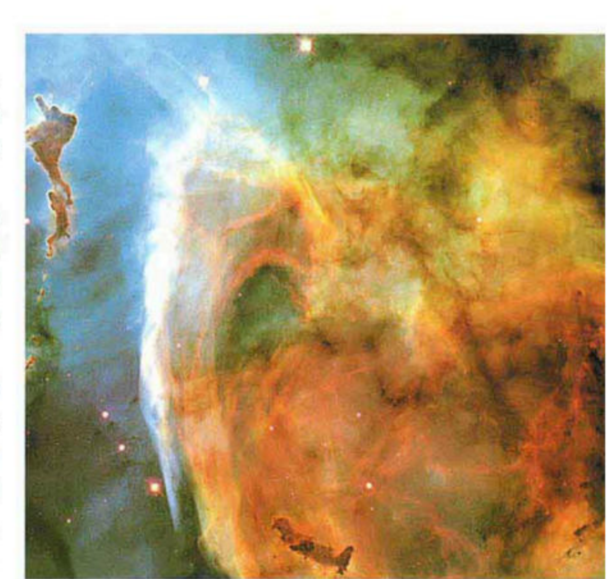
ومع أن منظر السديم يكون واضحاً بالمنظار، إلا أنه في الحقيقة أجمل إن تمت رؤيته بواسطة تلسكوب جيد لكن بأقل تكبير ممكن لهذا التلسكوب الذي سيسمح برؤية معالم هذا السديم الغيمي ذات الألوان الرمادية والزرقاء الباهتة مع وجود بعض المناطق اللامعة في وسطه. إضافة إلى رؤية النجوم التي تظهر معه، وهي أكثر من نجم، ليس لها في الحقيقة أي ارتباط به. وفي داخل هذا السديم نوع من الأضواء كأضواء الشفق القطبي تعمل الأشعة فوق البنفسجية من أربعة نجوم مدفونة في داخله على إطلاقها.



وفي حيز سديم الجبار تقع مجموعة من المعالم السماوية الجميلة أهمها سديم رأس الحصان الواقع عند نجم النطاق في حزام الجبار، وهو السديم المشهور، لكنه ليس في مجال رؤية تلسكوبات الهواة الصغيرة، إنما بحاجة إلى تلسكوب جيد وآلة تصوير. وبالتوجه نحو شمال غرب يد الجوزاء يقع سديم الوردة، وسديم القمع، وكلاهما من السدم المشهورة، إلا أن سديم القمع اختصه تلسكوب هابل بالدراسة والتصوير فوجد أن قمته محضن كبير للنجوم في صورة لم يتمكن أي مرصد أرضي من التقاط مثيل لها من قبل. وكلا السديمين ليسا في مجال تلسكوبات الهواة الصغيرة.

٣. الثريا Pleiades

إن كنت ستخطئ شيئاً في السماء فلا أظنك ستخطئ الثريا أبداً، فهي أجمل ما يمكن النظر إليه بين نجوم فصل الشتاء حين تتألق في السماء المسائية الصافية، ربما تحسبها أول وهلة برج العقرب، لكنك ستدرك بعد ذلك



سديم الجبار هو سديم انبعاثي من غازات وأغبرة

الخطأ الفادح، والفرق الشاسع بينهما، صحيح أنهما متقاربان في الشكل لكن المساحة في السماء تختلف بأكثر من مئة مرة.

والثريا هي عنقود نجمي مفتوح، بل إنه العنقود الأشهر في السماء، وهو بالعين المجردة ستة نجوم واضحة يراها بعض الناس سبعة أوتسعة أوحتى أحد عشر نجماً عند أصحاب البصر القوي. لكنها في الحقيقة عنقود مكون من قرابة ٢٥٠ نجماً تدور حول مركز مشترك في حيز لا يزيد على ٢٠ سنة ضوئية، وعلى بعد سحيق يبلغ ٤١٠ سنوات ضوئية عنا. ولهذا فإن نجم الفا قنطورس وبرنارد والشعرى اليمانية، وغيرها مما نراه بعيداً عنا لهي أقرب إلينا من نجوم الثريا بعضها إلى بعض، وكأن الناظر إلى هذه النجوم من الخارج يراها متلاصقين حتى أكثر من نجوم عنقود الثريا.

والثريا عنقود حديث نسبياً، فعمره لا يزيد على ٢٠ مليون سنة، ولهذا فإنه عند تصويره بالتعريض الطويل يرينا سديماً من الغازات الزرقاء يحيط بنجومه، كدلالة واضحة على حداثته.

وتحتل الثريا في السماء العربية مكانة واضحة ومهمة، فكلمة الثريا هي تصغير كلمة ثروى، لما لنوئها من خير واستهلال لموسم الأمطار. كما أن العرب عرفتها باسم النجم، فكانت تقول ناء النجم وطلع النجم كناية عن الثريا.

وليس هذا فحسب، بل إنهم رسموا لها في السماء كفين: إحداهما الكف الجذماء التي تمتد حتى دائرة نجوم رأس قيطس الكوكبة الخريفية في الجنوب الشرقي، وسميت جذماء لقلة النجوم فيها، والكف الخضيب التي تمتد حتى كوكبة ذات الكرسي مروراً بكوكبة برشاوس عبر نهر المجرة، وسميت خضيباً لما في طريقها من نجوم كثيرة. وهذا المنظر الرائع يظهر واضحاً في السماء بعيد شروق الثريا من الأفق الشرقي بنحو ساعة، يبدأ ذلك من منتصف فصل الخريف حتى قبيل فصل الشتاء، وبالطبع فإن المنظر يستمر إلى ما بعد ذلك، لكن الذي يميزه في تلك الفترة عدم وجود نجوم كثيرة ناحية الشرق مما يسمح للثريا بأن تهيمن بكفيها على السماء الشرقية.

وفي الثريا نسجت أشعار عربية كثيرة، فثريا القرشية التي أحبها الشاعر عمر بن ربيعة الذي كان يسكن الطائف كان يبعث لها بالرسائل ويتغزل بها، فشكاه أهلها إلى والي الطائف فنفاه خارجها وزوجها بسهيل بن عبد الرحمن بن عوف المخزومي. فلما علم عمر بن ربيعة بالأمر تألم، وقال معاتباً الوالي :

أيها المنكِحُ الثريا سُهيلاً
عمرك الله كيف يتفقان
هي شامية إذا ما أَطلَّت
وسهيلٌ إذا أطلَّ يماني

ويقول الشاعر البصري المبرّد في وصف الثريا:

إذا ما الثريا في السماء تَعرَّضَت
يراها حَديد العين سبعةَ أَنجُم
علـى كَبدِ الجَرباء وهي كأنها
جَبيرةُ دُرٍّ رُكِّبت فوقَ مِعصَم

والثريا هي أحد منازل القمر الثمانية والعشرين، وقد كان أهل البادية والريف يستدلون باقتران القمر بها إلى المطر والحر. فنوء الثريا الذي يحدث في نحو يوم ١٠/١٣ من كل عام هو بداية استهلال الخير؛ إذ إن المطر الذي يهطل بداية موسم الشتاء يسمى الوسم، ومع نوء الثريا يهطل مطر غزير يسمى الوسم الثرياوي، ويقترن القمر بالثريا في يومه التاسع في شهر شباط، ويسمى شهر شباط لذلك قران تسعة، أما حين يقترن لليوم السابع في شهر آذار فإنهم يسمون الشهر قران سبعة، وفي نيسان يقترنان في اليوم الخامس ويسمى نيسان قران خمسة. ويوم يقترن القمر مع الثريا في يومه الثالث في شهر أيار يسمون ذلك غيبة الثريا، كناية على ذهاب الشتاء وابتداء موسم الحر.

٤. القلائص Hyades

القلائص في العربية هي صغار النوق، وهي القلاص والقلائص. وفيها يقول الشاعر:

ألا ليت شعري هل أبيتَنّ ليلة
بوادي الغَضا أُزجي القلاصَ النّواجيا
فليتَ الغضا لم يقطع الرَّكبُ عرضَه
وليت الغضا ماشى الركابَ لياليا

عنقود الهنعة الذي تتميز نجومه بالاصطفاف على شكل أقواس





سديم رأس الحصان مكبراً عن الصورة الوسطى كما صوره تلسكوب هابل

والقلائص هي ذلك العنقود النجمي المفتوح الذي يمثل ألمع نجوم برج الثور ويظهر على شكل حرف Vمائلاً، وفي نهايته يقع النجم الأحمر المشهور الدبران Aldebaran الذي اشتهر عند العرب بعدة أسماء، منها: حادي النجم، وتابع النجم، والتابع، والمِجدَح.

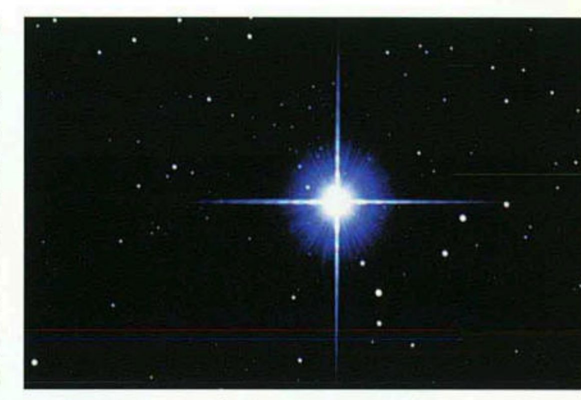
وسمي بالدبران، لأنه يدبر الثريا في شروقها وغروبها، وهو كما الثريا، أحد منازل القمر، لكن نوءه عند العرب كان مشؤوماً ففي وقت غيابه في نحو يوم ٥/٢٦ من كل سنة يشتد الحر على أهل الصحراء، فكانوا ينسبون ذلك إلى نوئه.

ومن القصص التي يرويها العرب حول الثريا والدبران، أن الدبران طلب يد الثريا للزواج فرفضته، وهربت منه، فلاحقها ليتزوجها، وقد جلب معه قلاصه مهراً لها.

ويبعد عنقود القلائص الذي يدور حول المجرة باتجاه نجم يد الجوزاء مبتعداً عنا بسرعة تبلغ ١٦٠ ألف كيلومتر في الساعة مسافة ١٣٠ سنة ضوئية عنا. والدبران في الحقيقة ليس أحد نجوم العنقود، فهو لا يبعد عنا سوى ٦٥ سنة ضوئية، أي أنه يقع عند منتصف المسافة بيننا وبين عنقود القلائص. وهو نجم عملاق قطره يفوق قطر الشمس بأربعين مرة، كما يفوقها لمعاناً بـ ١٢٥ مرة.

٥. النثرة Praesepe (M44)

وهي نثرة الأسد؛ أي: عطسته، وهو عنقود نجمي موجود في برج السرطان، ويقع أمام نجمين عرفهما الغربيون والبحارة العرب بالحمارين، وعند الصوفي هما منخرا الأسد، والنثرة هي مخطته. ويرى العنقود بالعين المجردة في الليالي الشديدة



الشعرى اليمانية هي ألمع نجوم السماء على الإطلاق

الصفاء على شكل بقعة غبشاء يمكن التعرف إلى برج السرطان من خلالها؛ ذلك لأن برج السرطان هو صاحب أخفت نجوم بين بقية الكوكبات المشهورة.

والنثرة هي أحد منازل القمر المشهورة، مع أن نور القمر في أي أطواره كفيل بأن يطمس نور نجوم السرطان جميعاً، فهي نجوم لا تكاد ترى في الليالي الصافية، فكيف من سماء المدينة الملوثة ضوئياً؟ فهي أحرى ألا ترى. لكن وقوع القمر بين منزلة الذراع في برج التوأمين ومنزلة الطرف في برج الأسد لم يكن يدل إلا على أن القمر واقع في برج السرطان، والنثرة هي أهم ما فيه، فسميت المنزلة باسمها.

وعند النظر إلى النثرة بالمنظار فإنها تظهر بشكلها الجميل كتكتل كبير من النجوم المنفردة، لكنك سرعان ما تلتقطها بعينك المجردة كبقعة غبشاء في ليلة صافية، وهي التي تدلك مباشرة على برج السرطان ليس غير.

٦. الشعرى اليمانية Sirius

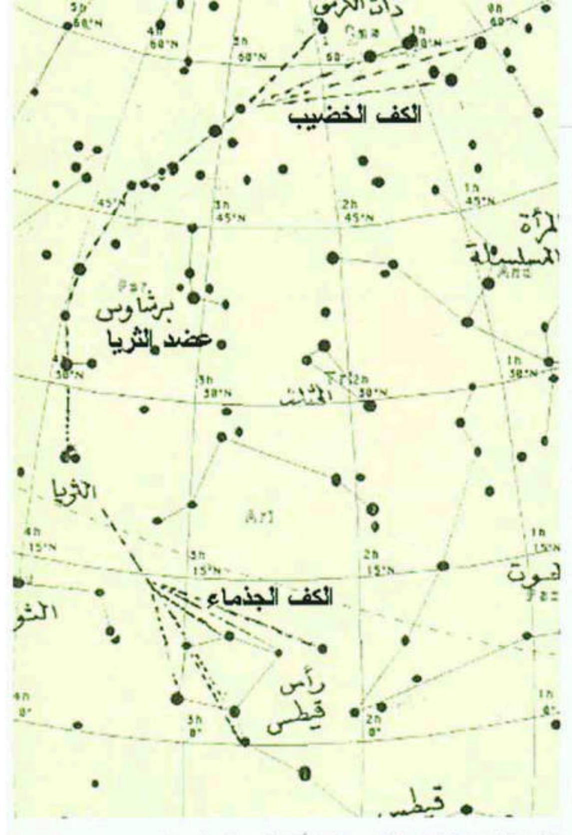
هو ألمع نجوم السماء على الإطلاق، وهو من نجوم فصل الشتاء، ويطلق عليه اسم كلب الجبار، وعين الكلب؛ لأنه يحتل موقع عين الكلب الأكبر الكوكبة الشهيرة التي ترافقها مثيلتها الكلب الأصغر، وفيها نجم لامع يدعى الشعرى الشامية. والشعريان هما الاسمان اللذان أطلقتهما العرب على هذين النجمين القريبين بعضهما من بعض. والعرب كانت تعبد الشعرى اليمانية كواحد من آلهتها الجاهلية، ولهذا فقد جاء الذكر الحكيم على ذكر اسم هذا النجم في سورة النجم الآية ٤٩ (وأنه هو رب الشّعرى) لتذكير عبدة هذا النجم بأن الله هو رب كل الآلهة التي يعبدونها من دون الله، ومن بينها الشعرى اليمانية، النجم الذي تميز بتألقه في سماء الشتاء. هذا النجم الأبيض، الذي يقع أسفل كوكبة الجبار Orion يقع في النصف الجنوبي من الكرة السماوية منخفضاً عشرين درجة جنوب خط الاستواء السماوي، ومع ذلك فهو لا يزال يرى مرتفعاً فوق الأفق الجنوبي لمعظم الدول العربية.

والشعرى اليمانية نجم يلمع أكثر بـ ٢٣ مرة من شمسنا، لو وضعا بعضهما بجانب بعض، وهو كذلك أكبر منها كتلة وقطراً بمرتين. والجميل في الشعرى أنه ليس ببعيد عنا، فهو خامس أقرب النجوم إلينا عند مسافة تبلغ ٨.٩ سنوات ضوئية منا فقط.

وعندما رصد الفلكي إدموند هالي مكتشف المذنب المشهور في عام ١٧١٨م حركة هذا النجم المعروفة بالحركة الذاتية Proper Motion، وجده يتحرك متأرجحاً حول موقعه، لكنه لم يعرف السبب. وفي عام ١٨٤٤م فسر الفلكي الألماني سبب هذه الأرجحة بعد رصد الشعرى اليمانية بوجود جرم يدور معه حول مركز مشترك، لكن الجرم لا يرى. وقد تم حل اللغز على يد الفلكي ألفان كلارك حينما كان يفحص تلسكوبه الكاسر ذا القطر ١٨.٥ بوصة في عام ١٨٦٢م. ورأى أن الشعرى اليمانية هي عبارة



سديم الجبار



الثريا بكفيها الجذماء والخضيب كما رأتها العرب في السماء

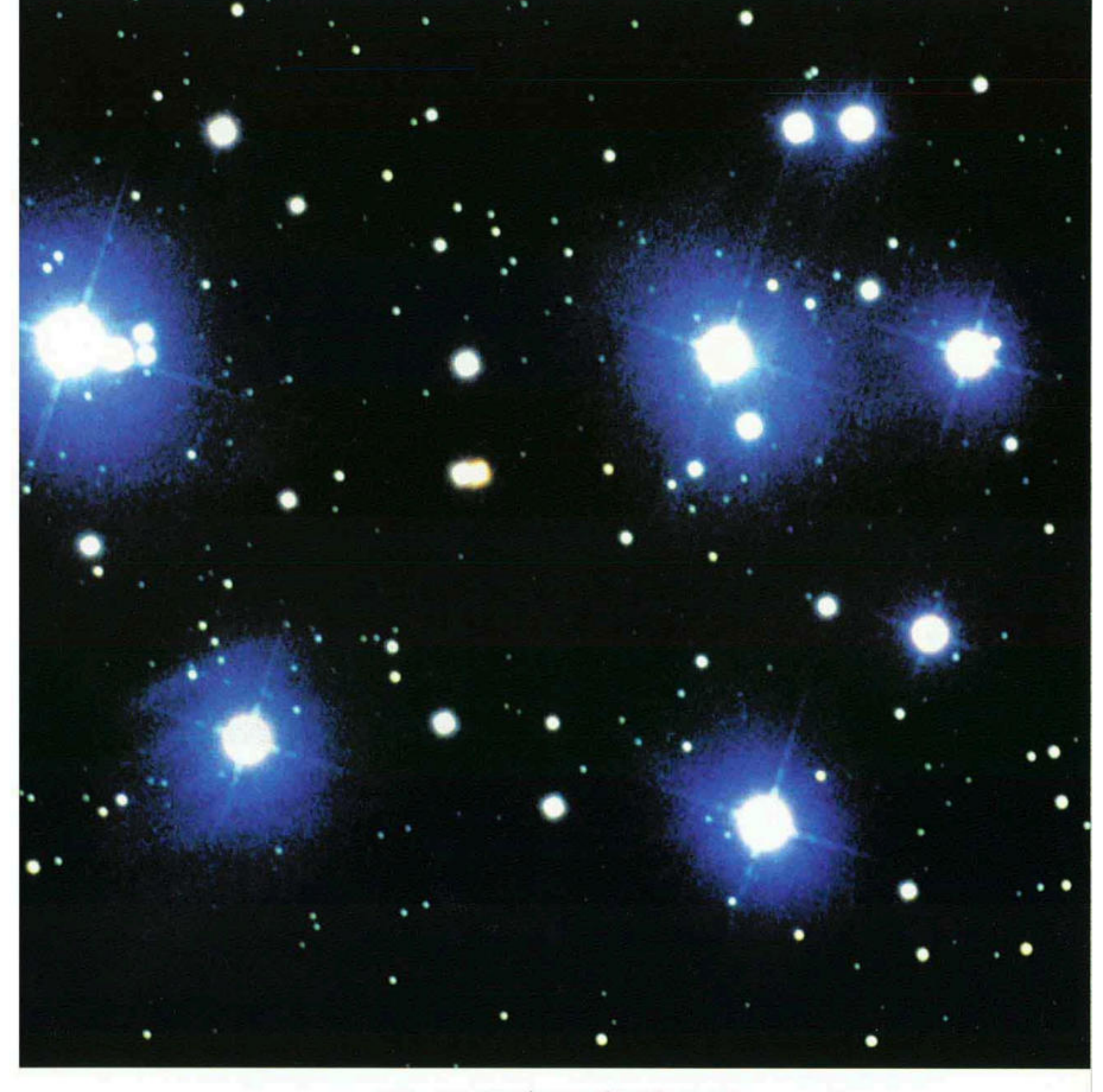
عن نجمين، وليس نجماً واحداً، الثاني منهما أولى بقايا الانفجارات النجمية المكتشفة، وأول ما أطلق عليه اسم القزم الأبيض بعد ذلك، ويعرف الآن باسم الشعرى اليمانية ب. وهو من الكثافة بحيث إن ملعقة الشاي الصغيرة منه تزن أكثر من طن على الأرض. ويلمع هذا المرافق (مرافق الشعرى) بالقدر ٨.٥ أقل لمعاناً من شمسنا بـ ٤٠٠ مرة.

٧. سهيل Canopus

وسهيل كوجنة الحب في اللو
ن وقلب المحب في الخفقان
أقول لأصحابي ارفعوني فإنني
يقر لعيني أن سهيل بدا ليا
بأن سهيلاً لاح من نحو أرضنا
وأن سهيلاً كان نجماً يمانيا

يقع سهيل في كوكبة القاعدة Carina التي تعد جزءاً من الكوكبة الأم السفينة التي تم تقسيمها في الفلك الحديث إلى أربع كوكبات، هي الشراع، وبيت الإبرة، والكوثل، والقاعدة، وهي من الكوكبات الجنوبية، وليست ببعيدة عن كوكبة الكلب الأكبر التي فيها الشعرى اليمانية. ويمكن الاستدلال على سهيل الذي هو أيضاً من نجوم فصل الشتاء من خلال الشعريين، وذلك بمد خط بين الشعرى اليمانية والشعرى الشامية نزولاً إلى الجنوب، وبطول مرة ونصف المسافة بين الشعريين مائلاً بزاوية قدرها ٣٠ درجة تقريباً عن الخط الأول (كما في الشكل).

وعلى الرغم من أن سهيلاً يبعد عنا مسافة ٣١٦ سنة ضوئية، إلا أنه أشد ضياءً من الشمس بـ ١٤٨٠٠ مرة، وحجمه أكبر من حجم الشمس بـ ٦٥ مرة، ولو وضع سهيل مكان الشمس لابتلع



ظهور نوء الثريا بداية موسم الشتاء الذي يسمى الوسم

بداخله مـدار كـوكب عطارد ولأصبـحت الأرض ثاني الكواكب دورانًا حول سهيل (الشمس).

ومن أغرب الحقائق بشأن سهيل أن مركبة الفضاء فوياجر ٢ التي غادرت الأرض في عام ١٩٧٩م، وخرجت من المجموعة الشمسية في عام ١٩٨٩م بعد أن مـرت بكوكب نبتـون كـانت قـد اتخذت سهيلاً دليلاً مرشداً في الفضاء الرحب بين الكواكب لتحديد اتجاه حركتها.

٨. **العيوق** Cpella

هو نيّر كوكبة ممسك الأعنة Auriga التي شبهها القدماء برجل يمسك أعنة شياه بالقرب من كوكبة الصياد المعروفة بالجبار أوريون، أو

والعـيـوق هو نجم من نظام رباعي اثنان منهما أصفران، واثنان قزمان أحمران. والنجم الألمع المرئي لنا يفوق الشمس لمعاناً بثمانين مرة، كما يفوقها كتلة بثلاث مرات تقريباً، في حين أن النجم الأصفر الأخفت يفوق الشمس أيضاً بلمعانه ٥٠ مرة، وهو أكبر منها كتلة بمرتين ونصف المرة. ومعاً يفوقان الشمس لمعاناً بـ ١٣٠ مرة.

ويبعد نظام العيوق عنا مسافة ٤٢ سنة ضوئية. وبالنسبة إلى سكان المناطق فوق خط ٤٤ شمالاً، فإن العيوق هو نجم أبدي الظهور؛ أي: أنه لا يغيب تحت الأفق الشمالي أبداً.

٩. رجل الجبار Rigel

هو النجم الذي يمثل رجل الصياد أوريون المعروف الجبار، والجوزاء عند العرب، وهو غير برج التوأمين الذي اشتهر عند المنجمين بالجوزاء؛ فذلك على مقربة منه، لكنه يختلف عنه في أنه واقع في مدار البروج الذي تعبره الشمس، وكذلك القمر، وبقية الكواكب. ولا شك في أن الاسم هو عربي في أصله فمعظم نجوم كوكبة الجبار ذات أسماء عربية أصيلة كيد الجوزاء، والنطاق، والنظام، والسيف، وغيرها. ونجم الرجل هو عملاق أزرق يفوق الشمس لمعاناً بأربعين ألف مرة، على الرغم من أنه يبعد عنا ٧٧٥ سنة ضوئية.

والرجل نجم ثنائي مرافقه خافت يمكن رؤيته بسهولة بالتلسكوب. وكوكبة الجبار هي إحدى أجمل كوكبات السماء على الإطلاق، فهي لا تخفى بنجومها اللامعة على أحد، ولو رآها بتصور مختلف. لكن الذي يميزها في الحقيقة هو الحزام ذو النجوم الثلاثة المصطفة (كاصطفاف الأهرام) على خط واحد تطلع إلى يمينها نجم الرجل، وإلى يسارها نجم يد الجوزاء وكأنها ميزان. كما أنها تشتهر بسديمها الذي يمكن رؤيته بمنظار



كوكبة الجوزاء عند العرب. والعيوق هو واحد من ألمع نجوم فصل الشتاء الكثيرة، وإحدى زوايا شكلها السداسي، الذي يضم معظم نجوم الشتاء اللامعة، ويتشكل من رجل الجبار والدبران ورأسي التوأم والشعرى اليمانية والشعرى الشامية والعيوق.



الثريا هي عنقود نجمي مفتوح ترى بالعين المجردة ستة نجوم

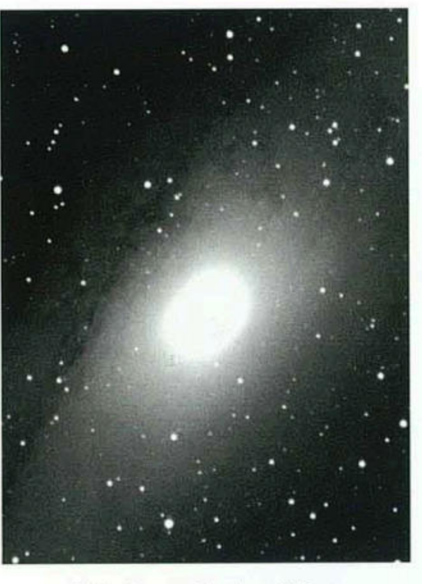
صغير واقع بين نجوم السيف المصطفة بشكل مائل أسفل الحزام. كما أن فيها أحد اشهر السدم السماوية على الإطلاق، وهو سديم رأس الحصان.

١٠. الشعرى الشامية Procyon

الشعرى الشامية في قصص النجوم عند العرب، هي أخت كل من الشعرى اليمانية، وسهيل الذي كان قد تزوج الجوزاء (كوكبة الصياد) فنزل عليها بسبب خلاف بينهما، فكسر فقارها، ثم فر هارباً إلى الجنوب؛ خوفاً من طلب الثأر، فلحقت به أختاه الشعريان، عبرت اليمانية منهما نهر المجرة فسميت بذلك الشعرى العبور، في حين أن الشامية لم تستطع عبوره فجلست على ضفته تبكي إلى أن غمصت عيناها فسميت الغميصاء. والناظر إلى السماء يرى نهر المجرة (درب التبانة) يفصل بين الشعريين كما تصف القصة تماماً. وقد أعطي اسم الغميصاء في الفلك الحديث بطريق الخطأ إلى النجم القريب المرافق للشعرى الشامية، والذي يعرف أيضاً باسم مرزم العبور.

والشعرى الشامية هي ألمع نجوم كوكبة الكلب الأصغر، كلب الصياد أوريون، وكلمة بروسيون اللاتينية تعني سابق الكلب، فهي أقرب إلى الشمال من الشعرى اليمانية. وهي مع رفيقتها الشعرى اليمانية تشرقان معاً، فبمجرد طلوع الشعرى اليمانية اللامع في الأفق الشرقي يمكن البحث على بعد نحو ٢٥ درجة إلى الشمال عن الشعرى الشامية.

وبالمقارنة، فقد أطلقت العرب على هذا النجم اسم الشامية لموقعها الشمالي باتجاه بلاد الشام مقارنة بالشعرى اليمانية التي تقع باتجاه



مجرة الإندوميدا عبارة عن مجرة حلزونية

اليمن في الجنوب.

ونجم الشعرى الشامية هو أحد النجوم العادية، قطره أكبر من قطر الشمس بمرتين، وهو ألمع منها بسبع مرات، ويبعد عنا ١١,٤ سنة ضوئية فقط. والشعريان مع نجم يد الجوزاء عند هواة الفلك، تشكل جميعاً ما يدعى بمثلث الشتاء، على غرار مثلث الصيف الذي تشكله ثلاثة نجوم لامعة في فصل الصيف.

وكما هي الحال مع الشعرى اليمانية، فإن الشعرى الشامية يرافقها قزم أبيض شاهده بصرياً أول مرة الفلكي جون شيبرليه في عام ١٨٩٦، في حين كان أول من أشار إلى وجوده هو الفلكي آرثر أوسويرز عام ١٨٤٠ حين لاحظ عدم انتظام في حركة الشعرى الشامية الذاتية عزاه إلى وجود هذا المرافق. وهو نجم صغير تبلغ كتلته ٦٠ ٪ من كتلة الشمس في حين أن حجمه لا يتعدى ثلث حجم الكرة الأرضية.

١١. يد الجوزاء Betelgeuse

يُعدّ نجم يد الجوزاء عاشر ألمع نجوم السماء؛ لأنه أبعدها على الإطلاق، فهو يبث ضوءه من مسافة ٤٣٠ سنة ضوئية، لكنه في الحقيقة عملاق أحمر يفوق لمعان الشمس بـ ٥٥ ألف مرة، وهو مع ذلك لا يزال لامعاً.

ومن عجائب هذا النجم أنه نجم عملاق أحمر، كتلته أكبر من كتلة الشمس بـ ١٥ مرة، وقطره مثل قطرها ٦٥٠ مرة، أي أنه يتسع لقرابة ٣٥ مليون شمس، ولو وضع مكان الشمس لدارت كل الكواكب الداخلية حتى المريخ داخله.

والأهم من ذلك، أن هذا النجم هو أول نجوم المجرة بعد الشمس التي حصل الفلك على صورة لقرصها، قام بذلك تلسكوب الفضاء هابل في عام ١٩٩٦م.

المراجع

. عبد الرحمن الصوفي، صور الكواكب الثمانية والأربعين، دار الآفاق الجديدة بيروت ١٩٨١م.
. الدكتور علي عبنده، الفلك والأنواء في التراث، عمان . الأردن ١٩٩٩م.
. الدكتور عبد الرحيم بدر، رصد السماء، مؤسسة عبد الحميد شومان، عمان ١٩٩٢م.
. الدكتور عبد الرحيم بدر، دليل السماء والنجوم، مؤسسة مصري للتوزيع، طرابلس لبنان ١٩٨٦م.
. ابن قتيبة الدينوري، كتاب الأنواء في مواسم العرب، مطبعة دار المعارف العثمانية بحيدر آباد الدكن، الهند ١٩٥٦م.
. الدكتور صالح العجيري، المواقيت والقبلة، الكويت ١٩٨٨م.
. هاني الضليع، آيات البروج، بحث حول أصل البروج في سماء العرب، الجمعية الفلكية الأردنية ١٩٩٨م.
. هاني الضليع، النجوم الزوجية في سماء العرب، بحث، الجمعية الفلكية الأردنية ١٩٩٧م.
. هاني الضليع، محاضرات فلكية، الجمعية الفلكية الأردنية.

متلازمة التمثيل الغذائي

فراس جاسم جرجيس



أتاحت التطورات الطبية في العقود الأخيرة، والإنجازات الكبيرة في مجال تشخيص الأمراض، إمكانية تحديد الكثير من الأمراض ومعرفتها والتميز بينها، وهي التي كانت متداخلة في أعراضها، أو مجهولة الأسباب، أو مرتبطة بعضها ببعض.

على الرغم من ذلك، ما زال الكثير من الأمراض أو العوامل المنذرة بالمرض في الجانب الخفي، فالكثير من الأمراض، وخصوصاً المزمنة منها، تبدأ أسبابها وأعراضها بالظهور في وقت مبكر، كسن الطفولة مثلاً، إلاّ أن المرض لايظهر إلا بعد العقد الرابع أو الخامس من العمر، بل إن هناك من الأمراض ما يمكن أن يصيب الشخص وهو في بطن أمه، ولا تظهر أعراضه إلا عند الكبر، وهي الأمراض التي تنتج من خلل وراثي في الجينات.

من الأمراض التي عرفت في العقدين الماضيين، والتي ما زالت قيد الدراسة والبحث متلازمة التمثيل الغذائي Metabolic Syndrome، أو ما



يعرف بالمتلازمة سين Syndrome X التي تمثل. حسب رأي الباحثين. خطراً كامناً في الجسم يمكن أن تزيد من احتمالية الإصابة بمرض السكري بثلاثة أضعاف لدى المصابين بها، وبما يصل إلى ستة أضعاف احتمالية الإصابة بأحد أمراض القلب، وبنسبة مماثلة بجلطة الدماغ. يضاف إلى كل ذلك وجود عوامل أخرى يمكن إن تساهم في حدوث هذه الأمراض، ويمكن أن يحملها الشخص المصاب بهذه المتلازمة، والتي تعدّ أعراضها بحد ذاتها أمراضاً(١).

أول من ذكر أعراض هذه المتلازمة الدكتور جيرالد رافين في عام ١٩٨٨م، وذلك بعد دراسة استمرت اثنتين وعشرين سنة لحالات مرضية كثيرة، وقد عرض ذلك في كتاب أسماه «المتلازمة سين»، سجل فيه أن أهم ما يميز هذه المتلازمة وجود مقاومة للأنسولين، وقد ذكر في حينها أن السبب الحقيقي لهذه الظاهرة يتركز في كثرة السكريات التي يتناولها الشخص يوميًا(٢).

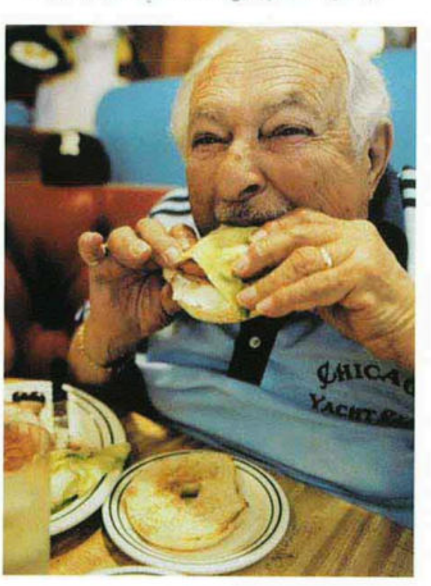
عزا الكثير من الباحثين هذه المتلازمة بعد ذلك إلى تقدم العمر، وزيادة السعرات الحرارية المتناولة مقابل قلة في استهلاكها، وقد عرفوها بأنها أحد أسباب الهرم المبكر، الذي يظهر في سن الأربعين، إلا أن جذوره تمتد إلى قبل ذلك بسنوات. وقد عرفها بعضهم بكونها سمنة داخلية.

يرى آخرون في الوقت الحاضر أن خطر هذه المتلازمة يوازي خطر التدخين على أمرض الجهاز الدوراني، ويذهبون إلى أن خطرها سيتجاوز في الأعوام العشرة المقبلة خطر التدخين، وتصبح الخطر الأول في هذا المجال.

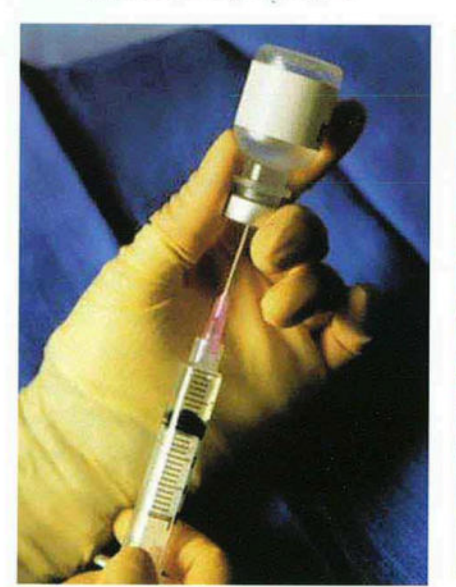
الهوية الشخصية

تعرف هذه المتلازمة كذلك بمقاومة الخلايا للأنسولين Insulin Resistance. وهي عدة أعراض تظهرعادة معًا؛ أي: يمكن تشخيص الشخص المصاب بهذه المتلازمة بحمله جميع أعراضها، والمتمثلة بارتفاع ضغط الدم، وارتفاع مستوى الأنسولين في الدم، والسمنة، وزيادة كمية الدهون في الجسم، وخصوصاً في منطقة الخصر والبطن، وارتفاع الكوليسترول، والدهون الثلاثية في الدم. وقد وصفها أحد العلماء بأن مجموعها أكبر من أجزائها؛ لأن هذه الأعراض مجتمعة قد تؤدي بشكل كبير إلى الإصابة بأمراض القلب والسكري والسكتة الدماغية، وقد تجتمع معها أعراض أخرى كزيادة لزوجة الدم.

ازداد ظهور الأعراض السابقة ازدياداً كبيراً في عصرنا الحاضر، فالكثيرون . كما هو ملاحظ . معرضون لهذه المتلازمة التي أخذت بالارتفاع نتيجة ظروف حياتنا المعاصرة المتمثلة بالتلوث، وازدياد الضغط النفسي، والقلق، وإهمال



لا بد من الاهتمام بنوع الغذاء الذي نتناوله وكميته



المتلازمة هي مقاومة الخلايا للأنسولين



شكل الجسم يؤدي دوراً مهماً في الإصابة بالمتلازمة

الرياضة، وعدم الاهتمام بنوع الغذاء الذي نتناوله وكميته.
للدخول أكثر في تفاصيل هذه المتلازمة لابد من الغوص في أعماق الموضوع، ومعرفة الأعراض والأسباب التي تؤدي إلى ظهورها(٣):

مقاومة الأنسولين (٤):
الأنسولين هو الهرمون المسؤول عن خفض نسبة السكر في الدم، إذ يساعد على دخول سكر الكلوكوز، الذي يمثل الغذاء الأساسي لتحرير الطاقة إلى الخلية. لكن في حالة مقاومة الخلايا للأنسولين، فإن الخلايا لاتسمح بدخول السكر إليها على الرغم من وفرة الأنسولين وإفرازه بشكل جيد من غدة البنكرياس لأسباب متعددة، منها: قلة مستقبلات الأنسولين على سطوح الخلايا، مما يؤدي إلى زيادة نسبة السكر في الدم.

تحدث هذه الحالة لعدة أسباب، منها: ظروف الحياة اليومية، وعدم استهلاك هذه السكريات بسبب إهمال الرياضة وزيادة الوزن، والتغذية غير السليمة، بالإضافة إلى أسباب تتعلق بكيماوية الجسم والوراثة.
تؤدي هذه الحالة مع الزمن إلى تباطؤ عمل البنكرياس في إفراز الأنسولين، مما يحدث خللاً فيه، قد يتطور إلى توقفه عن العمل أو إفرازه كميات أقل من الأنسولين، ثم حدوث مرض السكري.
- ارتفاع نسبة الكولسترول والدهون الثلاثية في الدم: إن الغذاء غير الصحي، والمملؤ بالدهون المشبعة، وعدم القيام بالمجهود العضلي المناسب والكافي يومياً السبب الرئيس في ارتفاع نسبة الكولسترول السّيئ LDL في الدم، وتجمعه على السطوح الداخلية للأوعية الدموية، بالإضافة إلى انخفاض نسبة الكولسترول الجيد HDL الذي





ارتفاع نسبة الدهون في الغذاء يؤدي إلى زيادة الكوليسترول

يمنع تجمع والتصاق الكولسترول السّيئ، ثم إرجاعه إلى الكبد والتخلص منه.

يرجع الكثير من المختصين ذلك إلى ارتفاع نسبة الدهون المشبعة التي نتناولها في غذائنا، والتي تؤدي أيضًا إلى ارتفاع نسبة الدهون الثلاثية التي تتجمع في الجسم. وتشترك زيادة الكولسترول السّيئ والدهون الثلاثية في حدوث تصلب الشرايين وانسدادها، الذي ينتج تجمع الصفائح الدموية، وتكون الجلطات التي قد تتحرك، محدثة الجلطة القلبية أو السكتة الدماغية.

. زيادة الوزن: يلاحظ في عصرنا الحاضر ارتفاع عدد الذين يعانون ارتفاع الوزن، وذلك ناتج - كما معروف - من الغذاء غير الصحي المشبع بالدهون والسكريات والنشويات، وقلة النشاط أو الرياضة، أو ما يمكن القول عنه: زيادة تناول السعرات الحرارية مقابل قلة في استهلاكها أو حرقها؛ مما يؤدي إلى تجمع الفائض من السكريات والدهون في الخلايا الدهنية في الجسم، والتي تؤدي إلى زيادة وزن الجسم.

لوحظ أن من يعانون زيادة الوزن وخاصة في منطقة الخصر هم أكثر عرضة للإصابة بهذه الأعراض، علماً أن جميع الأعراض قد تظهر مع زيادة الوزن؛ لكونها مرتبطة بالغذاء والرياضة. ومع ذلك هناك أناس ربما لايعانون زيادة الوزن، لكنهم يعانون من هذه الأعراض نتيجة زيادة تناول مثل تلك الأطعمة، أو نتيجة خلل وراثي في عملية تكسير الدهون؛ مما يؤدي إلى تراكمها في الجسم، وذلك ما يسمى بالسمنة الداخلية(٥).

. ارتفاع ضغط الدم: ينتج ارتفاع ضغط الدم من عوامل كثيرة منها: قلة مرونة الشرايين نتيجة زيادة الكولسترول السّيئ في الدم فترة طويلة، أو تكون جلطات قد تسد أو تضيق بعض



الإصابة بأعراض المتلازمة تؤدي إلى الإصابة بأمراض القلب والسكري والسكتة القلبية

الشرايين، أو خلل في الكلية يحدث لأسباب مختلفة، أو التوتر والقلق المستمر. ويؤدي ازدياد ضغط الدم عادة إلى إجهاد عضلة القلب، فحصول مشكلات فيها .

الأسباب (٦)

تتعدد أسباب الإصابة بهذه المتلازمة، لكن الجزء الأكبر من اللوم يقع على حياتنا العصرية، فمن بين أهم الأسباب إهمال الرياضة: إذ اعتاد معظمنا عدم بذل أي مجهود جسدي فترة طويلة، والدليل على ذلك: عند قيامنا بأي مجهود نشعر بالتعب الشديد لعدم وجود المرونة واللياقة نتيجة انقطاعنا فترة طويلة عن الرياضة.

السبب الثاني المهم: نوعية الغذاء، ونركز هنا في نوعية الغذاء، فأغلبنا يأكل ما يكفيه يومياً ويشبعه، لكن كم شخصاً منا حاول أن يسأل نفسه عن نوع الغذاء الذي يأكله؟ وهل هناك غذاء أهمله في طعامه؟ وهل كل ما أكله مفيد له؟. أعتقد أن خلاصة الجواب ستكون: إننا مهملون في اختيار



زيادة الحصص النباتية من الخضروات والفواكه ضرورية

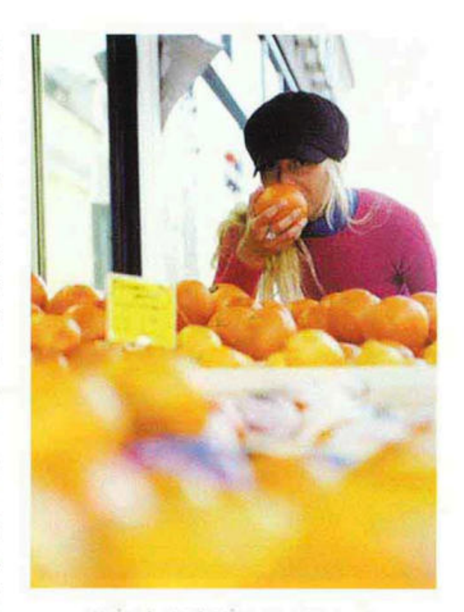
نوع غذائنا، بالإضافة إلى اتجاهنا بغير قصد إلى الأطعمة غير المغذية، فالكثير منا اتجه إلى الأكلات السريعة والمعلبة والمجمدة والمخزنة فترة طويلة، بالإضافة إلى الأغذية الملأى بالدهون المشبعة والسكريات، وهذه الأغذية فاقدة للكثير من المواد الأساسية المتمثلة بالفيتامينات والألياف والمعادن والزيوت غير المشبعة. ومع هذا ما زال بمقدورنا العودة إلى عالم الغذاء الصحي.

السبب الثالث هو: التوتر والقلق والعصبية والضغوط النفسية التي نتعرض لها يومياً، والتي أصبحت سمة من سمات حياتنا، فأصبحنا لا نرحم أنفسنا في أمور الحياة، فلا راحة نفسية أو جسدية، وبالنا مشغول دائمًا، ونفسنا مضطربة، آخذين معنا همومنا في العمل إلى البيت وبالعكس، فنقصر في كلا المكانين.

هناك أسباب داخلية أخرى، تعد حلقة وصل بين الإصابة بأمراض القلب ومقاومة الخلايا للأنسولين، وذلك بسبب ما يسمى إجهاد الأكسدة، الذي يحصل داخل الأوعية الدموية، فيدمر البطانة الداخلية لها، وهذا ما يؤدي - بالاشتراك مع عوامل أخرى، كارتفاع ضغط الدم، وارتفاع الكولسترول والدهون الثلاثية، وزيادة كثافة الدم - إلى الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية.

الأخطار

كما ذكرنا، فإن المصابين بهذه الأعراض أكثر عرضة للإصابة بمرض السكري النوع الثاني، وأكثر عرضة للإصابة بمشكلات في القلب، كضعف في عضلة القلب، أو هبوط في عملها، أو تحطم أو انسداد الشرايين الرئيسة المغذية للقلب أو الدماغ أو الرئتين. ويزيد لدى هؤلاء المصابين احتمالية حدوث مشكلات في الكلى، وزيادة



لا بد من الاهتمام بالأغذية الغنية بالألياف

احتمال تجلط الدم بسبب زيادة كثافته نتيجة تكسر الصفائح الدموية المسؤولة عن تخثر الدم؛ مما قد يزيد احتمال حدوث الجلطات. ومع ذلك فإن الكثيرين منهم أصحاب الوزن المرتفع، ولديهم مقاومة للأنسولين، غير مصابين بمرض السكري مع تقدم أعمارهم، إلا أن ذلك لايمنعهم من الإصابة بمشكلات القلب التي قد تظهر نتيجة تراكم السنوات.

أسباب مقاومة الأنسولين(٧)

الكثير من المواد الغذائية التي تعرف بأنها ذات محتوى سكري عال، كالسكر المستعمل في التحلية، والحلويات، والرز، والخبز، والبطاطا، ترفع نسبة السكر في الدم كثيراً عند تناولها، فيكون رد فعل الجسم إفراز الأنسولين لمساعدة دخول هذه السكريات إلى الخلايا، والتي تحولت إلى أبسط شكل لها وهو سكر الكلوكوز، الذي يعدّ الوقود الأساسي للخلايا، أو خزنها في الكبد أو العضلات أو الخلايا الدهنية، لكن مع مرور الزمن تبدأ قابلية هذه الخلايا على الاستجابة للأنسولين بالضعف، فيزيد البنكرياس من إنتاج الأنسولين، للسيطرة على زيادة السكر في الدم، لكن هذه الاستجابة تبدأ بالضعف تدريجياً، وقد تؤدي إلى إجهاد البنكرياس الذي يبدأ بإفراز كمية أقل من الأنسولين مع الزمن.

أما استجابة الجسم فتكون بزيادة عدد خلايا الدهن التي تتركز في منطقة الخصر والبطن والصدر.

يعزى سبب مقاومة الأنسولين كذلك إلى قلة عدد المستقبلات Receptors الخاصة بالأنسولين على سطوح الخلايا، مما يؤدي إلى زيادة السكر في الدم، وعدم تمكنه من الدخول إلى الخلايا، ولما كانت حاجة الجسم إلى الطاقة مستمرة، فسيحاول الشخص تناول المزيد من الغذاء لتعويض النقص في الطاقة، والذي يفاقم الحالة هو عدم استهلاكه بالمجهود المطلوب. وسيؤدي استمرار زيادة نسبة السكر في الدم إلى حصول ضرر في الأوعية الدموية والكلى والعينين والأعصاب والدورة الطرفية.

يقدر الأطباء أن واحداً من كل خمسة أشخاص لا تستجيب خلاياهم استجابة صحيحة للأنسولين، فلا تستهلك كمية السكر في دمهم. ويعتقد بعض الباحثين في مجال التغذية والصحة، أن الغذاء الناتج من المواد المصنعة والوجبات السريعة، الذي يتناوله معظمنا قد يؤدي إلى الإصابة بهذه المتلازمة.

إن عدم الاستجابة لكميات الأنسولين الكبيرة، ثم عدم استهلاك السكريات أو خزنها سيؤدي إلى ما يسمى اضطراب التمثيل الغذائي الذي يكون خطراً على الصحة متمثلاً بازدياد الجذور الحرة، وارتفاع ضغط الدم، والذي قد يؤدي - إذا استمر - إلى الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني.

عامل مهم آخر يؤدي إلى ازدياد مقاومة الخلايا للأنسولين، هو التوتر الذي يحفز إلى تحرير كمية السكر المخزون في الجسم والأحماض الدهنية في

الدم، بإحداث خلل في نظام الهرمونات في الجسم بحث الدماغ على إفراز هرمون التوتر (الكورتيزول) الذي يؤدي إلى انخفاض حساسية الخلايا للأنسولين، فمقاومتها له، كما أنه يعاكس تأثير الأنسولين في الوقت ذاته.

تؤدي التأثيرات الماضية لهرمون التوتر إلى زيادة الشعور بالجوع، وزيادة عدد الخلايا الدهنية وخصوصاً في منطقة البطن، التي تختلف عما هو في أماكن أخرى من الجسم، وتنتج هذه الخلايا هرمونات أكثر خاصة بالتمثيل الغذائي، والتي تحث على زيادة هرمون التوتر، كما يخفض هذا الهرمون تصنيع البروتين وزيادة تحطيمه، ما يؤدي إلى فقدان الكتلة العضلية.

خطر الإصابة

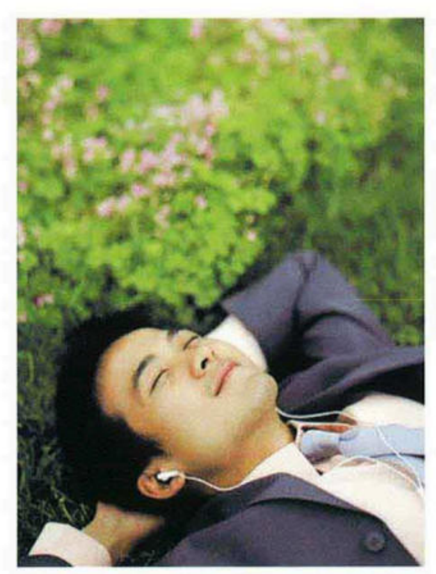
عدد كبير منا معرضون للإصابة بهذه المتلازمة، بسبب نمط الحياة العصرية، كما ذكرنا سابقا، لذلك فالتقويم الذاتي، ومعرفة ما نملكه أو ما قد نملكه من أسباب هذه المتلازمة أولى خطوات العلاج أو الوقاية، ولكن لابد من التذكير قبل ذلك بأن احتمال الإصابة بهذه المتلازمة يزداد مع من لديهم استعداد وراثي للإصابة، وكذلك مع تقدم العمر؛ إذ تقل قدرة الجسم على التعامل مع التغيرات، وتضعف الخلايا، وتقل قدرتها على التجدد والترميم، وتنخفض مرونة الشرايين، لذلك فمن الواجب أن تسأل نفسك بعض الأسئلة تقوّم حالتك، واعلم دائما أن الوقاية خير من العلاج:

١. هل لديك زيادة في الوزن ؟ وهل زيادة الوزن متركزة في منطقة الخصر والبطن؛ أي هل لديك كرش؟

٢. هل أنت مصاب بالسكري من النوع الثاني، أو ارتفاع ضغط الدم، أو الكولسترول؟

٣. هل أحد أفراد عائلتك مصاب بارتفاع ضغط الدم أو السكري؟

٤. هل تمارس الرياضة؟



الأجواء المريحة المفعمة بالراحة النفسية تبعد خطر الإصابة بالمرض

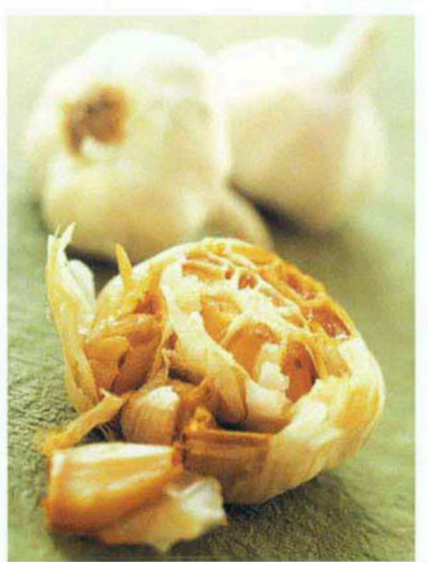
٥. هل تعاني التعب الشديد مع أي مجهود تقوم به؟

٦. هل عاداتك الغذائية صحيحة؟ وذلك يعني: هل تتناول كميات قليلة من الدهون المشبعة والسكريات في غذائك والمتمثلة باللحوم الحمراء، والحلويات، والنشويات «الرز والخبز والبطاطا»، مع كميات مناسبة من الفاكهة والخضراوات والألياف؟

٧. هل تجاوزت الأربعين من العمر، وكانت عاداتك الغذائية سيئة، وأصبت بالسكري أو ارتفاع ضغط الدم ؟

إن شكل الجسم يؤدي دوراً مهماً في الإصابة بهذه المتلازمة، كما يقول بعض المهتمين: فالجسم الذي يصنفونه بشكل التفاحة، الذي يزداد فيه تركيز الدهون في الجزء العلوي منه (الصدر والخصر والبطن والرقبة والوجه) يكون أكثر عرضة للإصابة بهذه المتلازمة من شكل الكمثرى الذي تتركز فيه







ضرورة تقليل الدهون المشبعة في غذائنا اليومي

الدهون أسفل الجسم (في الساقين والفخذين)(٨).

الحل

الحل في أيدي كل واحد منا، يمكننا به جعل الحياة ملأى بالصحة والعافية والحيوية، ويمكننا العكس. ولنتذكر أن هذه المتلازمة هي نتاج أخطائنا، وأفضل طريقة للوقاية والتخلص منها هي تغيير نمط الحياة؛ وذلك باتباع العادات الصحية من غذاء ورياضة وعلاج بدني وراحة نفسية. والخطوات القادمة يمكن أن تكون كفيلة بعلاج هذه المتلازمة دون الحاجة إلى أي علاج دوائي: (٩).

(أ) الغذاء

. التقليل من الدهون المشبعة من غذائنا اليومي أو إلغاؤها، كاللحم الأحمر، الذي يشمل لحم البقر والغنم، والتعويض عنها باللحوم البيضاء ، كالسمك المشوي أو الدجاج بعد نزع جلده الذي لابد أن يكون مشوياً أو مسلوقاً. كما يجب الابتعاد عن استخدام الزيوت في إعداد الطعام، والطعام المقلي.

. زيادة تناول الدهون الأساسية غير المشبعة، أوميغا ٣ وأوميغا ٦، التي توجد بشكل أساسي في السمك وزيت الكتان وزيت الزيتون، والابتعاد عن الزيوت المشبعة، كزيت جوز الهند والمارجرين والزبدة.

. تناول منتجات الحليب المنزوعة الدسم أو القليلة الدسم.

. تقليل تناول الكاربوهيدرات المتمثلة بالسكريات، كالحلوى، والسكر، والمشروبات الغازية والعصائر المحلاة، كما لابد من تقليل تناول النشويات، كالخبز والرز والبطاطا.

. التقليل من كمية الملح في الطعام، وذلك لمنع ارتفاع ضغط الدم، وتقليل الجهد على الكلى، ويمكن الاستعاضة عنه بالخل أو حمض الليمون.



الرياضة تساعد على منع متلازمة التمثيل الغذائي

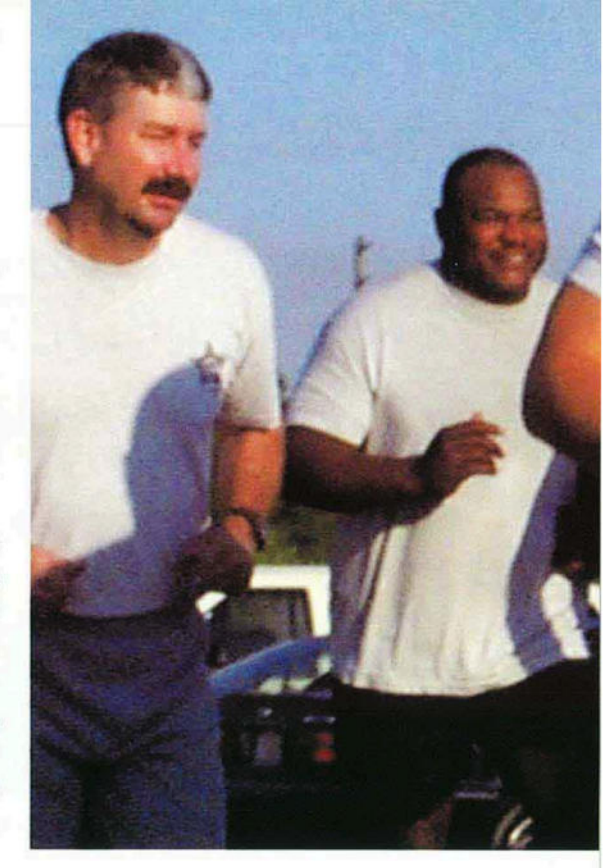
. زيادة الحصص النباتية من الخضراوات والفاكهة.
. الاهتمام بتناول الأغذية الغنية بالألياف، التي تساعد على منع الإمساك، وتقلل امتصاص الدهون، كما يمكن تناول بعض المكسرات بين فترة وأخرى لتزويد الجسم ببعض المعادن والمواد الأساسية.
. الاهتمام بتناول الفيتامينات والمعادن من مصادرها الطبيعية أو المكملات الغذائية.
. الاهتمام بتناول بعض الأعشاب، وذلك بإضافتها إلى الغذاء اليومي لما تحتويه من مواد نافعة، كمضادات الأكسدة، والفيتامينات، والمعادن والمواد الأخرى المقوية للمناعة، والمزودة للجسم بالطاقة، والمخفضة للكوليسترول، مثل الثوم، والجينكوبايلوبا، والشاي الأخضر، وبذور الكتان، والصويا، والأكانيسيا، والحرشف البري، والحلبة، والكركم.

. شرب كمية كافية من الماء يومياً لمنع الإمساك، والمحافظة على المحتوى المائي للجسم، علماً أن الماء هو أفضل المواد التي تخلص الجسم من السموم والفضلات.
- ترك العادات السيئة، كالتدخين، وشرب الكحول، كما ينبغي التقليل من شرب الشاي، والقهوة، والمشروبات الغازية، وعدم استعمال التوابل الحارة بكثرة في الأكل.

ب. الرياضة

العامل الثاني الذي يشترك في منع هذه المتلازمة هو الرياضة، إذ تعمل على حرق السعرات الحرارية، ومنع تراكم الدهون، وتحريك الدورة الدموية، وتنشيط عضلة القلب، وتسريع تجديد الخلايا، وتبعث على النشاط والرضا، وتبعد شبح





والشمس والرطوبة، وتناول كميات مناسبة من الماء.

جـ. الراحة النفسية

توفير الأجواء المناسبة لحياتنا بالابتعاد عن التوتر والقلق والضغط النفسي والعصبية، وذلك بتوفير الأجواء المريحة المفعمة بالراحة النفسية، التي تعود على الجسم بالراحة، وتبعد خطر الأمراض.

د. العلاج

تمثل الأنواع السابقة العلاج غير الدوائي؛ أي أنها للوقاية ومنع الإصابة، وتخفيف حدة الإصابة في حالة حدوثها، أو في حالة الفشل في التزام الأنواع السابقة وتطور المرض، بالإضافة إلى وجوب التزام الخطوات السابقة من العلاج الحياتي، من الواجب أيضاً التزام بالعلاج الدوائي الذي يصفه الطبيب لعلاج الأمراض المرتبطة بهذه المتلازمة. ولابد من استشارة الطبيب لعلاج الأمراض المرافقة، التي ربما تختفي بزوال الأسباب، أو تجنب تفاقمها.

نذكر بعض الأدوية المستخدمة في علاج الأمراض ومدى ملاؤمتها للمصابين بمتلازمة التمثيل الغذائي، لكونها مجموعة أعراض، لابد من مراعاتها مراعاة تامة. كما يمكن أن يطلع المختصون على الأنواع المناسبة منها لهذه الحالة(١٠):

علاج ارتفاع سكر الدم

يسعى به إلى تقليل مقاومة الخلايا للأنسولين؛ لأنه في أغلب الحالات السبب الرئيس، فلابد من مراقبة السكر باستمرار، ومحاولة جعل مستواه في الدم طبيعياً بإحدى المجموعات الدوائية التالية، التي تعمل آليات مختلفة، وعلى أعضاء مختلفة:

١. الأدوية التي تعمل على البنكرياس: مجموعتان من الأدوية تشمل سلفونايل يوريس -Sulfonylure as وميكليتنايدس Miglitinides. تعمل المجموعتان على زيادة مستوى الأنسولين في الدم، بتأثيرهما في خلايا بيتا في البنكرياس.

التوتر النفسي. فكما هو معروف أن خلايا العضلات الهيكلية هي أكثر الخلايا التي تتأثر بمقاومة الأنسولين، لذلك فإن الرياضة تقلل هذه المقاومة، وتزيد كمية الأنسولين في الخلية. وتظهر علامات التحسن عادة خلال ٢٤ ـ ٤٨ ساعة، وتنتهي حالة المقاومة خلال خمسة أيام من بدء التدريب؛ لذلك يقدر البعض أن التدريب المنتظم هو أحسن علاج لهذه الحالة.

ولابد من تذكر أن اختيار الرياضة أمر مهم جداً، وعموماً فإن أفضل الرياضات هي: المشي، والهرولة، وركوب الدراجات، والسباحة، واختيار ممارسة واحدة منها يومياً مدة نصف ساعة كاف جداً، كما لابد من تذكر أن عدم إرهاق الجسم، وأخذ قسط من الراحة أمران مهمان جداً، ولابد من اختيار المكان المناسب للرياضة، والابتعاد عن الحر



هناك علاقة بين الإصابة بالمتلازمة والتقدم في العمر

ولاتؤثر هاتان المجموعتان في مقاومة الخلايا للأنسولين؛ لذلك فالمصابون بهذه المتلازمة يجب ألا يتناولوا مثل هاتين المجموعتين؛ لأنهم مصابون أصلاً بزيادة في نسبة الأنسولين، وقد تؤدي هذه الزيادة إلى سوء الحالة.

٢. المجموعة التي تعمل على الأمعاء: وهي مجموعة مضادات أنزيم الفا كلوكوسيديز Glucosidase inhib- Alph itors، التي تعمل على منع الأنزيم المسؤول عن تجزئة الكاربوهيدرات في الأمعاء من أجل امتصاصها، ما قد يؤدي إلى خفض عملية امتصاص الكاربوهيدرات، الذي يؤدي إلى منع ارتفاع نسبة السكر في الدم. ولم تلاحظ أي فعالية لهذا الدواء في التقليل من مقاومة الخلايا للأنسولين.

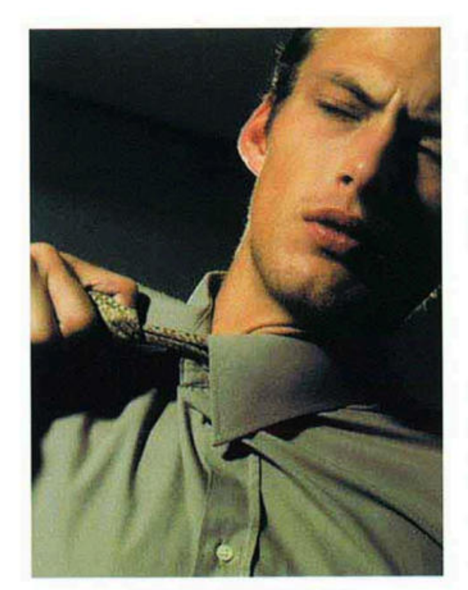
٣. الدواء الذي يعمل على الكبد: الميتفورمين Metformin مجموعة بيكونايدس Biguanides، التي تقلل إنتاج الكبد للكلوكوز، كما تزيد حساسية الأنسولين الطرفية، مما يؤدي إلى تقليل مستوى الكلوكوز في الدم. ولدى هذا الدواء القدرة على خفض امتصاص الكلوكوز في الأمعاء؛ لهذا يعدّ أحسن علاج للسكري المرتبط بهذه المتلازمة من المجموعتين السابقتين.

٤. المجموعة التي تعمل على العضلات: تضم مجموعة Glitazone، وتعدّ هذه المجموعة الأفضل في تقليل مقاومة الخلايا للأنسولين، بزيادة استهلاك الكلوكوز في الأنسجة الطرفية، مثل العضلات الهيكلية، لذلك فهو الدواء المثالي لهذه الحالة.

علاج ارتفاع ضغط الدم:

يصاب أكثر من نصف المصابين بهذه المتلازمة بارتفاع ضغط الدم. وقد وجد في الكثير من الدراسات الحديثة أن علاج ارتفاع ضغط الدم، أو المحافظة على ضغط دم معتدل لدى مرضى السكري يمنع الإصابة

بأمراض القلب. لذلك يجب وصف جرعة صغيرة من مدررات البول (١٢٥ملغم هيدروكلوراثيازيد Hydro-chlorathiazide لمثل هؤلاء المرضى. ويجب ألا توصف الجرعات الاعتيادية لهم من دواء ثيازايد Thiazides التي كانت توصف في السابق. وفي الحالات التي لاينفع معها العلاج الأول يجب وصف مضادات اسي ACE Inhibitors، التي تؤدي إلى توسع الأوعية الدموية وانخفاض ضغط الدم.



لابد من الابتعاد عن القلق والتوتر

علاج زيادة الدهون والكولسترول:

غالباً ما يكون مرافقاً لهذه المتلازمة انخفاض في الكولسترول العالي الكثافة HDL، وارتفاع في الكولسترول المنخفض الكثافة LDL والدهون الثلاثية في الدم، التي يمكن أن تستجيب إيجابياً عند خفض الوزن وممارسة الرياضة وتقليل الدهون المشبعة في الغذاء. والعلاج الدوائي المناسب لهذه الحالة يتضمن استخدام أحد أفراد مجموعة الستاتين Statin، أو فيبريت fibrate، أو كليهما.

علاج ارتفاع الوزن:

ذكرنا سابقًا طرائق تخفيف الوزن غير الدوائية عن طريق الرياضة، وتخفيف السعرات الحرارية المتناولة يومياً، والتي تكون ذات فوائد كبيرة، ولها آثار إيجابية في المشكلات الأخرى. سنذكر هنا أهم الأدوية التي تستخدم في تخفيض الوزن، والتي لوحظ أن لها تأثيرًا إيجابيًا في تخفيض الوزن، وعدم تأثيرها في الأمراض المرافقة، بالإضافة إلى فائدتها في علاج هذه المتلازمة. منها دواء اورليستات Orlistat أو ما يعرف تجارياً بزنيكال Xenical، الذي يعمل في الأمعاء على منع أنزيم اللايبيز Lapase، المسؤول عن تبسيط الدهون، وتسهيل عملية امتصاصها، ثم عدم امتصاص ما يقارب ٣٠٪ من الدهون القادمة مع الطعام، فلا تخزن دهون في الجسم. هناك دواء ثان يسمى سبيوترامين Sibutramine، يعمل على خفض الشهية، عن طريق العمل على مراكز الشهية في الدماغ. لكن لابد لكل مريض يريد البدء في تخفيض الوزن من استشارة مختص، لوضع خطة تشمل الغذاء والرياضة والعلاج، وذلك لتحقيق نتائج مرضية دون آثار جانبية خطيرة.

علاج اضطراب تجلط الدم: يتعرض الشخص المصاب بهذه المتلازمة للإصابة بتجلط الدم بنسبة قد تصل إلى عدة أضعاف نسبة تعرض الشخص العادي، الذي قد يؤدي إلى انسداد الأوعية الدموية، وقد يكون خطيراً جداً إذا حصل في أوعية دموية رئيسة كالشريان التاجي المغذي لعضلة القلب، والشريان المغذي للدماغ. لذلك لابد لمثل هؤلاء الأشخاص من تناول عقار الأسبرين بالجرعة المخفضة والمخصص لمنع تجلط الدم.

المكملات الغذائية(١١):

يمكن الاستعانة بالمكملات الغذائية في علاج هذه الحالة، ويمكن تقسيم هذه المكملات بحسب

الحالة:

١. لعلاج زيادة الدهون والكولسترول.

. مجموعة فيتامين ب (التي تنفع كذلك في حماية الأعصاب لدى مرضى السكري).

. الثوم (الذي ينفع أيضاً في تخفيض ضغط الدم).

. لايسينLysine.

. برولين Proline المستخرج من الأناناس.

. كوكولبيد Guccolipid.

. خلاصة بذور العنب Grape seeds extract.

. الدهون الأساسية غير المشبعة (أوميغا ٣، وأوميغا ٦) والموجودة في زيت السمك، وزيت الكتان، وزيت الزيتون. . متعدد كوسينول Polycosinol.

. أسكوباتيس المعدني Mineral ascobates.

. بيكوجينول Pycogenol.

٢. لعلاج التجلط

- فيتامين هـ Vit. E.

. عشبة الجنكو بايلوبا Ginkgo Biloba.

. مضادات الأكسدة (فيتامين أ وفيتامين سي).

٣. لعلاج السكري

. الكروميوم.

. السيلينيوم.

. فانيديوم Vanadium.

. حمض ليبويك Lipoic acid.

. الكلوتامين Glutamine.

. الزنك.

٤. لعلاج الأوعية الدموية والقلب

. الكالسيوم.

. ليسيثين Lecithin.

. مغنيسيوم.

. بوتاسيوم.

- كو انزيم كيو ١٠ Co Q 10.

تخفيض الوزن بالأعشاب غير نافع للمصابين بالمتلازمة



تخفيض الوزن بالأعشاب ومتلازمة التمثيل الغذائي:
أغلب الأعشاب المستخدمة في تخفيض الوزن تكون غير نافعة بالنسبة إلى مثل هؤلاء المرضى بسبب علاقتها بارتفاع ضغط الدم، لاحتوائها على مركبات كالكافيين في عشبة الكورانا، والشاي الأخضر، والأفدرين، الذي قد يؤثر في القلب، كما قد تحتوي على مركبات أخرى قد تعطي الطاقة وتكون غير نافعة كالسنغ. إلا أنه يمكن استعمال أعشاب أخرى تكون جيدة في المساعدة على تخفيض الوزن مثل الكريب فروت، والصبار، والألياف، وخل التفاح، والنارنج. أو مواد أخرى كالكارنتين، والكروميوم. ويكون تناول مثل هذه الأعشاب والمواد بعد استشارة شخص مختص لتحديد الفوائد وتجنب المضار، بالإضافة إلى التأكد من عدم تعارضها مع الأدوية الموصوفة إن وجدت.

العلاقة بين متلازمة التمثيل الغذائي والتقدم في العمر(١٢)
أثبت الكثير من الدراسات أن الإصابة بهذه المتلازمة تؤثر كثيراً في ظهور أعراض تقدم العمر. إذ أكدت إحدى الدراسات أن ارتفاع نسبة السكر في الدم يمكن أن يؤدي إلى حفز تفاعلات كيماوية داخل الجسم تسرع ظهور عوامل الشيخوخة والأمراض المصاحبة لها، ومن هذه العوامل: تدمير أغشية الخلايا والألياف الكولاجينية، مما يؤدي إلى ظهور التجاعيد ومنع تجدد الخلايا، كما يؤدي إلى تصلب الأنسجة الرابطة، وفقدان مرونة الشرايين، بالإضافة إلى فقدان مرونة الحركة المفصلية، وضعف الاتصال بين الخلايا، وبطء في ترميمها، كما ستزداد الالتهابات الداخلية في بطانة الأوعية الدموية وفي أنسجة أخرى.

أخطاء علاجية غير طبية
يقصد بها ما قد يحاول بعض الناس من أجل تجنب هذه المتلازمة أو لخفض الوزن. وتكون هذه الأخطاء في بعض الأحيان خطيرة، وتؤدي إلى نتائج لا تحمد عقباها.

أول هذه الأخطاء هو محاولة الانقطاع المفاجئ عن الطعام، أي تقليل كمية الطعام كثيراً، مما يؤدي إلى عدم التحمل والفشل في والإحقان، كما قد يؤدي إلى مشكلات جسمية، وتعب وإرهاق سريعين. ولابد أن يكون هناك برنامج لخفض الطعام، كأن يقلل الشخص كمية ما يتناول في الوجبة الواحدة، وما بين الوجبات، وتقليل السكريات والدهون، والاستعاضة عنها بالفاكهة والخضراوات، كما يمكن تقسيم الوجبات إلى خفيفة بدلاً من الاعتماد على ثلاث رئيسة، لكن لابد أن نتذكر أن الاهتمام بالمحتوى الغذائي وعدم إهمال وجبة الفطور أمران مهمان جداً. خطأ ثان يرتكبه البعض، وهو إلغاء أي مصدر للسكريات والدهون في الطعام، حتى المصادر الطبيعية، كالفاكهة، إلا أن هذا قد يؤدي إلى شعور عام بالتعب والإرهاق، وعدم القدرة على التفكير والتركيز، وسيبقى البال مشغولاً بالطعام؛ لذلك يمكن الاستعاضة عن ذلك بتناول بعض قطع الفاكهة كالتفاح أوالبرتقال أوالكمثرى أوالخوخ أوالأجاص؛ لتعويض بعض النقص الحاصل.
خطأ آخر يمكن أن يقع بعضهم فيه، وهو الاعتماد على برنامج الغذاء الموحد لأسبوع، مثلاً: كأن يأكل صنفاً غذائياً واحداً، بحجة أن الجسم سيأخذ حاجته من المادة ويطرح الباقي. هذا برنامج متعب، ويمكن إرجاع الوزن المفقود خلال فترة ترك البرنامج، كما أن الجسم سيعاني نقص الكثير من المواد التي يفتقدها الصنف الغذائي.
ممارسة رياضة مجهدة من أجل حرق السعرات الحرارية، بحجة عدم ممارسة الرياضة والاندفاع في الأمر، قد تقود إلى نتائج عكسية، إذ سيشعر الفرد بالتعب الشديد، والألم في العضلات، وعدم القدرة على الاستمرار، فلا بد من تنظيم وقت خاص للرياضة، والالتزام بهذا البرنامج. كما لابد من مراعاة اختيار الرياضة المناسبة للفئة العمرية.
وهناك خطأ طبي آخر مهم يقع فيه بعض المعالجين، ومحاولة علاج بعض الأمراض المتعلقة



يستجيب الجسم إلى زيادة عدد خلايا الدهن في منطقة الخصر والبطن والصدر

بهذه المتلازمة فقط دون الإهتمام بمعالجة العلة الأصلية المتمثلة بالمتلازمة، كأن يقوم بمعالجة مرض ارتفاع ضغط الدم، غافلاً عن وضع خطة علاجية شاملة لعلاج ارتفاع الوزن أو تضمين الرياضة والغذاء في العلاج.

لزيادة المعرفة

لابد من التذكير أن الأطباء والصيادلة والمختصين بالتغذية هم الأعلم بهذه الحالة، وهم الأقدر على إيجاد الحلول لها، فالإستعانة بهم أمر مهم. كما يمكن الاستعانة بالكتب والدراسات والمقالات التي تتناول الموضوع، والبحث في الإنترنت عن معلومات أكثر بخصوص هذه الأعراض، وستجد أن العلاج سيركز دائما في ثلاث نقاط مهمة يمكن الاهتمام بها: هي الغذاء، والرياضة، ونمط الحياة. ومما يبعث على الارتياح أن الخروج من طوق هذه المتلازمة يحتاج إلى فترة شهرين أو ثلاثة، لو التزم أي منا بخطوات العلاج. ويمكنك الاستمرار لتجنب الوقوع مرة أخرى في شباك هذه المتلازمة.

ولابد من طلب مساندة الأهل في الوقاية والعلاج؛ لأن لهم دورًا مهمًا في التشجيع والمساندة، وتحديد الوجبات الغذائية، والمشاركة في الرياضة، والتذكير المستمر والتنبيه على الأخطاء، وسيكون لهذا انعكاس إيجابي على جميع أفراد الاسرة.

وكلمة أخيرة لابد أن نتذكرها... وهي أن الصحة أمانة في أعناقنا، يجب علينا المحافظة عليها، والابتعاد عن كل ما قد يؤثر فيها؛ لأن الحياة جميلة إن عشناها أصحاء.

المراجع

1- http://www.mayoclinic.com/invoke.cfm?id=DS00522.
2- http://www.drlam.com/opinion/SyndromeX.cfm.
3- http://www.mayoclinic.com/invoke.cfm?id=DS00522.
4- http://www.insulitelabs.com/insulitelabs/theSystem.html.
5- http://www.qudaih.ws showthread .php?s=48c6558d98 ad 06bb 1bd07bd2f8891692&t=20145&page=6&pp=15.
6- http://www.drlam.com/opinion/SyndromeX.cfm.
7- http://www.insulitelabs.com/insulitelabs/theSystem.html.
8-http://www.usaweekend.com/04-issues/040425/040425 syndromex.html.
9- http://www.insulitelabs.com/insulitelabs/theSystem.html
10- http://www.drlam.com/opinion/SyndromeX.cfm10-
١١. المرجع السابق نفسه.
١٢. المرجع السابق نفسه.

